ХАБАРШЫ
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ғылымдары

ISSN 1607-2782 (print)
ISSN 2958-8367 (online)
№4, (71)
2024

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

№4 (71), 2024

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

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

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2024**

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.Жиембаев 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.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Қазақстан Республикасы
Г.Л.Зеленский	ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Күріш федералды ғылыми-зерттеу орталығы» Федералдық мемлекеттік бюджеттік ғылыми мекеме, Ресей Федерациясы
Н.Ж.Муслимов	техника ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық аграрлық ғылымдар академиясының академигі, Ш.Мұртаза атындағы халықаралық инновациялық институты
Накиб Уллаh 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 – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»
Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика Казахстан
Name of the publisher – «Kyzylorda university named after Korkyt Ata»
The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

МРНТИ 68.35.47
УДК 631.584.5:631.8
https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.184

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ПРИЕМОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ДОННИКА И ЕГО СМЕСИ С СУДАНСКОЙ ТРАВОЙ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНСКОГО ПРИАРАЛЬЯ

Тоқтамысов Ә.М., доктор сельскохозяйственных наук
aset_58_58@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9888-8631
Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук
lauramarat_777@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-2053-6956
Жумадилова Ж.Ш., доктор PhD
zhanarzhumadilova@list.ru, https://orcid.org/0000-0003-0834-9461
Баимбетова Г.З., постдокторант
baimbetova.g@bk.ru, https://orcid.org/0000-0002-3598-3479

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

Аннотация. В настоящее время для обеспечения населения качественной продукцией животноводства и повышения их экспортного потенциала возникает необходимость создания прочных национальных запасов. В последние годы качества кормов, в том числе содержание сырого протеина, сырого жира, сырой золы, клетчатки и кормовых единиц характеризуется низким качеством. В этой связи, наряду с эффективным использованием отдаленных пастбищ, ведется интенсивное развитие кормопроизводства с увеличением площади посевных площадей. В статье рассмотрены отдельные приемы и технологии возделывания донника и его смеси с суданской травой в условиях Казахстанского Приаралья. В связи с этим был поставлен полевой опыт с применением биологических препаратов Фитобацирин и Плантобактерин. По результатам исследований, в итоге, где применялись биоудобрения Плантобацирин и Фитобацирин получены положительные результаты. На вариантах, обработанных биоудобрениями, урожайность и качества, то есть содержание сырого белка и кормовой единицы была выше по сравнению с контролем. Самый высокий урожай сена полчен на вариантах с применением биоудобрений, суммарно – 56 ц/га.

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

Введение. В южных областях Казахстана, особенно в условиях Кызылординской области**,** содержание сырого протеина и кормовых единиц в кормовых культурах очень низкое. В стойловые периоды в кормах из зерновых и бобовых растений на 1 кормовую единицу приходится 50-60 г переваримого протеина, а она должна быть в пределах 90-100 г по физиологическим нормам потребности животного [1]. Анализ состояния развития кормопроизводства в последние годы показывает, что низкая продуктивность кормовых единиц, особенно в те годы, когда условия увлажнения неблагоприятны, не позволяет в достаточном количестве обеспечить кормами сельскохозяйственные животные [2]. В дальнейшем рассматривается решение потребности в кормах на 70-80% за счет увеличения посевных площадей кормовых культур. Одна из самых перспективных сельскохозяйственных культур – донник. Это растение отличается устойчивостью к засухе и засолению почвы,химическим составом и энергетической ценностью, высокой урожайностью, не устпающий основным бобовым.

Преимуществом донника является высокая экологичность, отсутствие требовательности к плодородию почвы. Донник высоко ценится как хорошая предварительная культура, зеленое удобрение и играет важную роль в биологизации растениеводства. Суданская трава одно из лучших кормовых однолетних растений. Даёт более нежное, питательное и легко усвояемое домашними животными сено [3-4]. Хорошо поедается крупным рогатым скотом, лошадьми, свиньями и овцами на пастбище и в сене, силосе. Скот на суданковом пастбище даёт хорошие привесы и надои молока. По содержанию протеина уступает только бобовым травам, а клетчатки содержит меньше других злаков.

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

Объектами исследований являлись кормовые травы (донник, суданская трава), а также биологические удобрения «Фитобацирин» и «Плантобактерин».

«Фитобацирин» - бактериальное удобрение. Содержит в своем составе целлюлолитические бактерии. Механизм действия биопрепарата:

- происходит частичное расщепление целлюлозы их плотной оболочки, заменяющее процесс механической скарификации. Стимулирует рост растений и синтезирует биологически активных веществ (витамины группы В, аминокислоты и др.).

«Плантобактерин» - бактериальное удобрение. Содержит в своем составе фосфатмобилизирующие, азотфиксирующие и целлюлолитические бактерии. Механизм действия биопрепарата:

- фосфатмобилизующие бактерии труднодоступные формы фосфатов превращают до 30% в доступные соединения фосфора растениям;
- азотфиксирующие бактерии обогащают почву легкодоступным для растений чистым биологическим азотом;
- целлюлолитические бактерии стимулируют рост и развитие растений, и снижают заболеваемость растений.
-

Схема полевого опыта:

Закладка научно-исследовательской работы проводилась на научно-производственном участке ТОО «КазНИИ рисоводства им. И. Жахаева», расположенного в поселке Карауылтобе, севооборот №1, 7 поле, 4 карта, 8,9 чек. Площадь делянок – 50 м^2, 3-х кратная повторность, размещение – способ рендомизации.

При закладке опыта проводили уход за посевами. Опыты закладывали с соблюдением методики при проведении научно-исследвательских работ.

Во время всходов и перед уборкой вели подсчет густотыы стояния растений и для биометрического анализа были отобраны по 10 растений в двух повторениях, методом

глазомерной оценки с определением начальной (10%) и полной (70%) фазой развития. Урожайность определяли поделяночно в двух повторениях. Полученные данные были подвержены дисперсионному анализу [5-7].. Биохимический состав определяли в Национальном центре эксперизы и сертификации (ГОСТ 13496.4-93 [10], обменной энергии ГОСТ 4808-87 [11], кормовых единиц ГОСТ 4808-87 [12].).

Результаты и обсуждение. Опыт был заложен на старопахотных, типичных для рисовых полей, лугово-болотных почвах. Плодордие почвы участка очень низкое ≥1%. Гумусовый горизонт незначительной мощности (0,4-0,5м) с содержанием гумуса 0,8-1,1%, что свидетельствует о ее низком плодородии. Предшественник рисовище.

Весной 26 марта была проведена обработка культиватором, а также предпосевная обработка почвы агрегатом «Фреза» (рис.1).

Рисунок 1 – Обработка почв опытного участка

Согласно схеме опыта территория участка была поделена на делянки. Размер делянки составляет 10 м*5 м, повторность трехкратная. 50 м^2, размещение – методом рендомизации.

Рисунок 2 – Посев кормовых культур

В 27 марта был проведен посев кормовых культур (донник, суданская трава) на сеялке СЗТ-3,6 (рис. 2). С целью оптимизации сроков посева кормовых культур и повышения их урожайности перед посевом семян донника обработали отечественным биологическим препаратом Фитобацирин, а семян суданской травы биопрепаратом Плантобактерин. В условиях резко-континентального климата Кызылординской области предъявляются особые требования к полевой всхожести, сохранности растения до сбора урожая. На полевую всхожесть семян влияют многие факторы окружающей среды:

плотность почвы в условиях формирования семян, крупность семян, жесткость, температура воздуха и почвы для прорастания семян [13,14]. Для получения высокого и стабильного урожая необходимо взять из семян полные ростки и сохранить их. У донника, отличающихся жесткостью семян, полученные данные показывают, что при обработке семян донника и суданской травы Фитобацирином и Плантобактерином, положительно влияли на полноценные всходы и сохранность растений (рис, 3) [15].

Рисунок 3 – Полевая всхожесть кормовых культур

Первые всходы взошли через 13-15 дней после посева (10.04-12.04.24).

Известно, что среди бобовых многолетних трав особенно низкая всхожесть донника [16]. Эта закономерность также наблюдалась в наших экспериментах. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние биологических удобрений на полевую всхожесть семян кормовых культур и сохранение растения

№	Показателей	Ед. изм.	Варианты опыта					
			Донник контр	Донник обр.с биопр	Суданка контр	Суданка обр.с биопр	Донник+ Суданка контр	Донник+ Суданка обр.с биопр
1	Полевая всхожесть	шт/м^2	131	244	68	91	151,9/80,3	216/84,1
		%	59,3	95,4	32,4	85,1	61,2/34,2	94,4/83,8
2	Сохранность всходов	шт/м^2	124	188,9	74	87	139/79,7	199/80,4
		%	84,8	91,5	85,2	96,6	91,9/95,7	95,2/97,4

По результатам наблюдении в варианте, донник обработанной с биоудобрением «Фитобацирин», проросло 244 штук проростков на квадратный метр, то есть 95,4% посеянных семян. Этот показатель показывает, что по сравнению с контролем (131 шт./м^2 или 59,3%) он был на 113 шт./м^2 или на 36,1% больше. В этом варианте сохранилось 91,5% побегов. В варианте суданская трава обработанной биоудобрением Плантобактерин, всхожесть семян составила 85,1%, т. е. проросло 91 шт./м^2 семян. Сохранность побегов составила 96,6% при наличии 87 растений на квадратный метр. Это было на 23 шт./м^2 или на 65,7% выше по сравнению с контролем (68 шт./м^2/32,4%). На парианте травосмеси (донник, суданская трава), где применялись Фитобацирин и

Плантобактерин, всхожесть была 94,1-83,8%, соответственно количество ростков составило 216-84,1 м^2, что является более высоким показатель, чем без применении биоудобрений. В данном варианте количество побегов составило 216-84,1 штуки на квадратный метр, то есть сохранилось 9502-97,4% проросших побегов.

Во время вегетации проводились фенонаблюдения и определялась биометрическая характеристика для каждого вариантов на 10 растениях (табл. 2).

Таблица 2 – Фенологическое наблюдение фаз развития кормовых трав (средние значения)

Культура	Варианты опыта	Продолжительность межфазных периодов, дней	
		Всходы	Кущение
Донник	Без обработки (контроль)	09.04	26.04
	Обр. с биопрепаратом	06.04	23.04
Суданская трава	Без обработки (контроль)	08.04	26.04
	Обр. с биопрепаратом	06.04	22.04
Донник+ суданская трава	Без обработки (контроль)	08.04	26.04
	Обр. с биопрепаратом	06.04	22.04

На протяжении всей вегетации проводились фенонаблюдения, где выяснилось, что семена обработанные Плантобацирином и Фитобацирином в фазах: всходы-кущение, составила 15-16 дней, а на контрольном варианте 17-18 дней. Семена донника по сравнением с суданской травы взошли на день два позже, так как является твердосемянной культурой. Структурный анализ проводили во время вегетации с 10 растений с каждого варианта (рис. 4). Динамика роста кормовых культур опытного участка приведены в таблицах 2 и 3.

Рисунок 4 – Фенологические наблюдения кормовых культур

Результаты исследования показали, что в контрольном варианте первые 3-4 листа имели высоту 7,6 см. В начале периода ветвления высота достигала 32,4 см, а в период полного ветвления высота растения составляла 59 см. В варианте обработанной Фитобацирином высота растения при появлении 6-7 листьев была равна 19,2 см, что на 4,6 см выше, чем при наблюдении. После первого и до второго укоса эта тенденция продолжается.

Таблица 2 – Динамика роста кормовых культур при использовании биопрепаратов (донник, средние значения), см

Варианты опыта	Высота растения по межфазному периоду развития					
	До 1-го укоса				До 2-го укоса	
	3- 4 листьев	6-7 листьев	Начало ветвления	Ветвление	Отрастание	Ветвление
Без обработки (контроль)	7,6	14,6	32,4	59,0	14,2	64,9
Обр. с биопрепаратом	8,6	19,2	36,9	61,2	14,8	70,8

Вариант с использованием биопрепарата в период восстановления имела высоту 14,8, а в период ветвления достигла 70,8 см, была на 5,9 см выше по сравнению с контрольной (64,9 см).

Таблица 3 – Динамика роста кормовых культур при использовании биопрепаратов (суданская трава, средние значения), см

Варианты опыта	Высота растения по межфазному периоду развития	
	Кущение	Колошение
Без обработки (контроль)	27,4	170
Обр. с биопрепаратом	30,8	222

По результатам наблюдений наилучшие показатели выявлены в вариантах, где обработано с биопрепаратом. В этих вариантах высота растений в фазах кущения достигает 30,8 см, по сравнению с контрольной выше на 3,4 см. В фазах колошение значительно увеличилась длина растений: наилучшие показатели были отмечены в вариантах с применением биопрепарата. Длина растений у суданской травы – 223 см, в контрольном варианте составляет 170 см, то есть ниже на 52 см.

Первый укос был проведен в 25 июня 2024 года. А второй укос 15 августа. Проведены учет урожайности за посевами кормовых культур (рис. 5).

Рисунок 5 – Уборка на сено

Результаты учета представлены в таблице 4.

На всех вариантах, где проводилась обработка семян биологическими удобрениями – Фитобацирин и Плантобактерин получены положительные результаты, более высокий урожай сена получен с приминением биоудобрений на варианте с травосмесью (донник+суданка) суммарно 56 ц/га.

Таблица 4 – Учет урожайности кормовых культур при использовании биопрепаратов (средние значения)

Культуры	Варианты опыта	Укосы		
		I	II	Σ
Донник	Без обработки (контроль)	-	12,7	12,7
	Обр. с биопрепаратом	-	15,1	15,1
Суданская трава	Без обработки (контроль)	11,6	15,4	27,0
	Обр. с биопрепаратом	13,3	18,2	31,5
Донник+ суданская трава	Без обработки (контроль)	17,6	29,5	47,1
	Обр. с биопрепаратом	21,0	35,0	56,0

В результате указанных преимуществ применений биопрепарата отличилась наибольшей прибавкой кормовой массы в сравнении с контролем, выше на 8,9 ц/га сены. Поэтому можно сделать предварительные выводы о наибольшей приемлемости этой методы.

Биохимический состав донника и суданской травы определяли в Кызылординском филиалае «НАЦЭКС». Для анализа быыли отобраны снопы донника и суданской травы и их травосмесей. Определены доли влаги, золы, азота, содержание белка, каротина, клетчатки и кормовой единицы. Условия проведения испытаний: температура 23,7^{0}С, относительная влажность 78,0 %, атмосферное давление 98,5 кПа.

Требования к качеству сена регламентируются отраслевым стандартом ГОСТ 10243-2000. По этим ГОСТом также нормируются:

– массовая доля сырого протеина в сухом веществе (%, не менее) для бобово-злакового – 14%, 11% и 9%;

– массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки (%, не более): для сена сеяного бобово-злакового — 29%, 31% и 32%.

– массовая доля сырой золы в сухом веществе (%, не более): для сена — 10.

Заключение. В целях совершенствования технологии возделывания кормовых культур был поставлен полевой опыт с применением биологических препаратов Фитобацирин и Плантобактерин.

По результатам фенологических наблюдений, полученные данные позволяют судить об эффективном последействии применения биоудобрениями более усиленные процессы роста и формирования растений опытных вариантов соответственно увеличивают урожайность культур. Донник обработанной с биопрепаратом «Фитобацирин», проросло 244 штук проростков на квадратный метр, то есть 95,4% посеянных семян. Этот показатель показывает, что по сравнению с контролем (131 шт./м^2 или 59,3%) он был на 113 шт./м^2 или на 36,1% больше. В этом варианте сохранилось 91,5% побегов. В варианте суданская трава обработанной биоудобрением Плантобактерин, всхожесть семян составила 85,1%, т. е. проросло 91 шт./м^2 семян. Сохранность побегов составила 96,6% при наличии 87 растений на квадратный метрВ варианте посеяны донник с суданской травы применением биологических удобрений всхожесть семян составила 94,4-83,8%, то есть ростков 216-84,1 шт на квадратный метр. Всхожесть семян была на 33,2-49,6% выше, чем без применении биоудобрений. В данном варианте количество побегов составило 216-84,1 штуки на квадратный метр, то есть сохранилось 9502-97,4% проросших побегов. Самый высокий урожай сены получен в вариантах с применением биоудобрении суммарно 56 ц/га.

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» по мероприятию «Совершенствование технологии возделывания кормовых культур

(суданская трава, донник) в условиях Казахстанского Приаралья» конкурса по программно-целевому финансированию на выполнение прикладных научных исследований в области агропромышленного комплекса на 2024-2026 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» подпрограмма 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий» по специфике 154 «Оплата услуг по исследованиям».

Литература:

[1] Государственная программа развития АПК на 2017-2021 годы. 2017 // URL: http://www.zakon.kz (дата обращения 04.10.2018).

[2] **Harinder, P.S.,** Tran G., Heuze V., Ankers P. Stateoftheart on use of insects as animal feed// Animal Feed Science and Technology. – No.197. – 2014. – P. 1-33.

[3] **Серекпаев, Н.А.** Кормопроизводство – одно из приоритетных направлений научных исследований // Матер. респуб. науч. -теор. конф. «Сейфуллинские чтения – 9: новый вектор развития высшего образования и науки», посвященный дню Первого Президента Республики Казахстан». – Астана, 2013. – Т.1, ч.1 – С. 241-243.

[4] К 2020 году посевная площадь кормовых культур в Казахстане увеличиться до 10,2 миллиона гектар – Минсельхоз РК. –2013. // URL: http://www.inform.kz/ru/k-2020 (дата обращения 18.11.2017).

[5] Многолетние бобовые травы в засушливых степях Северного Казахстана: Рекомендации / Н.И. Филиппова, Е.И. Парсаев, Т.М. Коберницкая – Астана: НПЦЗХ им. А.И.Бараева, – 2011. – 36 с.

[6] **Цвелёв, Н.Н.** // Социальное партнёрство – Телевидение. – М.: Большая российская энциклопедия, 2016. – С. 384. – (Большая российская энциклопедия: [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С.Осипов; 2004-2017, т. 31). – ISBN 978-5-85270-368-2.

[7] **Megee, C.R**. Sweet clover. // MichiganState College Special Bul. – 1932. – vol. 152. – N 202. – P. 16-20.

[8] **Pieters, A.I.** Sweet clover. – U.S. Deparment. of. Agrieneture. Leaflet. – 1939. – N 23. – P. 6-8.

[9] **Kasperbauer, M.I.,** Garadner F.P., Loomis W.E. Interaction of photoperiod and vernalization in flovelring of sweet clover (Melilotus). // Plant. Physiol. – 1962. – vol.37 – N 2. – P. 165-170.

[10] ГОСТ 13496.4-93. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2011. – 17 с.

[11] ГОСТ 4808-87. Метод определения обменной энергии. – М., 2002. – 6 с.

[12] ГОСТ 26424-85. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке. – М., 2018. – 5 с.

[13] **Clarke, A.E.** Interitanee of annual nabit and niode of pollination in an annual white sweet clover. // I. of the Amer. Society of Agronomy. – 1935. – vol. 27. – P. 292-296.

[14] **Lelunann, C.,** Bokharaklee-eine bodenverlesserrunde ende Futterplanse der leichten Boden. // Mitschurinfewegung. – 1951. I.6. – N 10. – P. 811-813.

[15] **Konig, R.** Unsere Esfahrungen mit Steinklee als Zwischenfruckt. // Wissen. – teehnicher Forschritt. f d Land. – 1962. – I.3.H.6. – P. 280-281.

[16] **Kasperbauer, M.I.,** Gardner F.P. Dayleugth coutrols root size flowering in sweet clover plants. // Crops. Soils. – 1962. – vol. 14. – N 8. – 21 p.

References:

[1] Gosudarstvennaja programma razvitija APK na 2017-2021 gody. 2017. // URL: http://www.zakon.kz. (data obrashhenija 04.10.2018). [in Russian]

[2] **Harinder, P.S.,** Tran G., Heuze V., Ankers P. Stateoftheart on use of insects as animal feed// Animal Feed Science and Technology. – No.197. – 2014. – P. 1-33.

[3] **Serekpaev, N.A.** Kormoproizvodstvo – odno iz prioritetnyh napravlenij nauchnyh issledovanij // Mater. respub. nauch. -teor. konf. «Sejfullinskie chtenija – 9: novyj vektor razvitija

vysshego obrazovanija i nauki», posvjashhennyj dnju Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan». – Astana, – 2013. – T.1, ch.1 – S. 241-243. [in Russian]

[4] K 2020 godu posevnaja ploshhad' kormovyh kul'tur v Kazahstane uvelichit'sja do 10,2 milliona gektar – Minsel'hoz RK. –2013. // URL: http://www.inform.kz/ru/k-2020 (data obrashhenija 18.11.2017). [in Russian]

[5] Mnogoletnie bobovye travy v zasushlivyh stepjah Severnogo Kazahstana: Rekomendacii / N.I. Filippova, E.I. Parsaev, T.M.Kobernickaja – Astana: NPCZH im. A.I. Baraeva, – 2011. – 36 s. [in Russian]

[6] **Cveljov, N.N.** // Social'noe partnjorstvo – Televidenie. – M.: Bol'shaja rossijskaja jenciklopedija, 2016. – S. 384. – (Bol'shaja rossijskaja jenciklopedija: [v 35 t.] / gl. red. Ju. S. Osipov; 2004-2017, t. 31). – ISBN 978-5-85270-368-2. [in Russian]

[7] **Megee, C.R.** Sweet clover. // MichiganState College Special Bul. – 1932. – vol. 152. – N 202. – P. 16-20.

[8] **Pieters, A.I.** Sweet clover. – U.S. Deparment. of. Agrieneture. Leaflet. – 1939. – N 23. – P. 6-8.

[9] **Kasperbauer, M.I.,** Garadner F.P., Loomis W.E. Interaction of photoperiod and vernalization in flovelring of sweet clover (Melilotus). // Plant. Physiol. – 1962. – vol.37 – N 2. – P. 165-170.

[10] GOST 13496.4-93. Metody opredelenija soderzhanija azota i syrogo proteina. – M.: Standartinform, 2011. – 17 s. [in Russian]

[11] GOST 4808-87. Metod opredelenija obmennoj jenergii. – M., 2002. – 6 s. [in Russian]

[12] GOST 26424-85. Metod opredelenija ionov karbonata i bikarbonata v vodnoj vytjazhke. – M., 2018. – 5 s. [in Russian]

[13] **Clarke, A.E.** Interitanee of annual nabit and niode of pollination in an annual white sweet clover. // I. of the Amer. Society of Agronomy. – 1935. – vol. 27. – P. 292-296.

[14] **Lelunann, C.** Bokharaklee-eine bodenverlesserrunde ende Futterplanse der leichten Boden. // Mitschurinfewegung. – 1951. I.6. – N 10. – P. 811-813.

[15] **Konig, R.** Unsere Esfahrungen mit Steinklee als Zwischenfruckt. // Wissen. – teehnicher Forschritt. f d Land. – 1962. – I.3.H.6. – P. 280-281.

[16] **Kasperbauer, M.I.,** Gardner F.P. Dayleugth coutrols root size flowering in sweet clover plants. // Crops. Soils. – 1962. – vol. 14. – N 8. – 21 p.

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ АРАЛ ӨҢІРІ ЖАҒДАЙЫНДА ТҮЙЕЖОҢЫШҚАНЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ СУДАН ШӨБІМЕН ҚОСПАСЫН ӨСІРУДІҢ ЖЕКЕЛЕГЕН ӘДІСТЕРІ МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЖЕТІЛДІРУ

Тоқтамысов Ә.М., ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы
Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Жумадилова Ж.Ш., PhD
Баимбетова Г.З., постдокторант

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

Аңдатпа. Қазіргі уақытта халықты мал шаруашылығының сапалы өнімімен қамтамасыз ету және олардың экспорттық әлеуетін арттыру үшін мықты ұлттық қорлар құру қажеттілігі туындайды. Соңғы жылдардағы жемшөп өндірісінің даму жағдайын талдау жемшөп бірліктерінің төмен өнімділігі, әсіресе ылғалдану жағдайлары қолайсыз болған жылдары ауылшаруашылық жануарларын жеткілікті мөлшерде жеммен қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейтінін көрсетеді. Осыған байланысты шалғайдағы жайылымдарды тиімді пайдаланумен қатар, егіс алқаптарының көлемін ұлғайта отырып, жемшөп өндірісін қарқынды дамыту жүргізілуде. Мақалада қазақстандық Арал өңірі жағдайында түйежоңышқа мен оның судан шөбімен қоспасын өсірудің жекелеген әдістері мен технологиялары қарастырылған. Осыған байланысты Фитобацирин мен Плантобактериннің биологиялық препараттарын қолдану арқылы далалық тәжірибе жасалды. Зерттеу нәтижелері бойынша алынған мәліметтер биотыңайтқыштарды қолдану әсерінің

тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің өсуі мен қалыптасуының неғұрлым күшейтілген процестері, сәйкесінше, жасыл массаның ең үлкен өнімі және 1 жем бірлігіндегі ақуыз мөлшері алынды. Шөптің ең жоғары өнімділігі био тыңайтқыштарды қолдану арқылы алынған, жалпы-56 ц/га.

Тірек сөздер: тәтті беде, аралас дақылдар, судан шөбі, қорытылатын ақуыз, био тыңайтқыш, жемшөп құндылығы

IMPROVEMENT OF CERTAIN METHODS AND TECHNOLOGIES OF CULTIVATION OF MELILOT AND ITS MIXTURE WITH SUDAN GRASS IN THE CONDITIONS OF THE KAZAKH ARAL SEA REGION

A.M. Toktamysov, Doctor of Agricultural Sciences,
Tokhetova L.A., Doctor of Agricultural Sciences,
Zhumadilova Zh.Sh., PhD,
Baimbetova G.Z., potsdoctorate,

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

Annotation. At present, in order to provide the population with quality livestock products and increase their export potential, there is a need to create strong national reserves. The analysis of the state of development of fodder production in recent years shows that low productivity of fodder units, especially in those years when moisture conditions are unfavorable, does not allow to provide sufficient fodder for farm animals. In this regard, along with the effective use of remote pastures, intensive development of fodder production with the increase of sown areas is carried out. In the article separate methods and technologies of cultivation of melilot and its mixture with Sudan grass in conditions of Kazakh Aral sea region are considered. In this regard, a field experiment with the use of biological preparations Phytobacirin and Plantobacterin was put. By results of researches the received data allow to judge about efficiency of after-effects of application of biofertilizers more strengthened processes of growth and formation of plants of variants, accordingly, the greatest yield of green mass and protein content in 1 fodder unit was received. The highest hay yield was obtained on variants with application of biofertilizers, in total - 56 c/ha.

Keywords: melilot, mixed crops, sudan grass, digestible protein, biofertilizer, fodder value

ҒТАМР 68.05.01 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.185

КҮРІШ АУЫСПАЛЫ ЕГІСІ ЖАҒДАЙЫНДА ТОПЫРАҚТЫ ӨҢДЕУ ЖҮЙЕСІНІҢ ТҮЙЕЖОҢЫШҚАНЫҢ ӨНІМДІЛІК КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Нұрымова Р.Д.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
rau.@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-9647-7959
Тохетова Л.А.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
lauramarat_777@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5399-0421
Оспанова Г.Ш.[2], докторант
ospanova_14@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4035-719X
Байжанова Б.Қ.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
bibigul2025@list.ru, https://orcid.org/0000-0002-1675-0602
Нұрғалиев Н.Ш.[1], PhD
nurgaliyev-nurali@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6132-1818

[1]*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*
[2]*Л.Н Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Қызылорда облысындағы сортаң топырақтарда өңдеуге байланысты түйежоңышқаның өсіп-дамуы және өнімділігін қалыптастырудың зерттеу нәтижелері бойынша бұл мақалада күріш ауыспалы егісіндегі нәтижелері келтірілген және топырақты өңдеу әдісіне байланысты өсіру технологиясы қарастырылған. Тәжірибе учаскесінің топырағы күрішті ауыстырмай егілген жырту қабатындағы қалдық 1,65%, күріштікпен салыстырғанда 0,88% құрады.

Топырақты негізгі өңдеу әдістері топырақ ылғалының жиналуына және сақталуына әсер ететіні анықталды. Арал өңірінің сортаңды топырақтарында әр түрлі топырақ өңдеу әдістері (аударып және аудармай өңдеу) зерттелді. Топырақты әртүрлі өңдеу әдістерін топырақты аударып өңдеумен салыстырғанда топырақтың ылғалдылығы 18,5 және 23,4 % аралығында өзгерді. Оңтайлы ылғалдылық чизелдеуден кейінгіге қарағанда, тырмалаудан кейін жақсы сақталды.
Вегетациялық кезеңнің соңына қарай түйежоңышқа өсімдіктерінің ең үлкен сақталуы аудармай өңдеумен себу алдындағы тырмалау кезінде қамтамасыз етеді, вегетациялық кезеңнің соңына қарай 490 дана/м^2-ден 267 дана/м^2 сақталған.

Түйежоңышқаның белсенділігі, топырақтың қалдықсыз өңдеу кезінде анықталды, содан кейін тырмалау, онда көктеуден бастап бұталану басталғанға дейін түйежоңышқа егудің ең жақсы, су режимінде көрсетті және өсімдіктердің 1,4 – 1,78 есе көп сақталуын қамтамасыз етеді, ал түйежоңышқа жасыл массасының өнімділігі екі жыл ішінде 6,3-тен 15,9%-ға дейін артатыны байқалды. Топырақтың ылғалдылығын анықтау кезінде топырақты негізгі сүдігер жырту әдістері себу және көктеу мен түйежоңышқа бұталануының басталуы кезінде топырақ ылғалдылығының жинақталуы мен сақталуына әсер ететіндігі анықталды. Бұршақ тұқымдас көп жылдық шөптердің өсіп-жетілуі және өнім құрауы оған пайдаланылған кешенді агротехникалық факторларға тікелей байланысты біздің Арал өңірі жағдайында жүргізілген зерттеу жұмыстарымыздың қорытындысында көрсетілген.

Тірек сөздер: түйежоңышқа, чизельдеу, өсіп-дамуы, вегетациялық кезең, топырақты өңдеу, тырмалау, ауыспалы егіс, сүдігер жырту.

Кіріспе. Қазақстан Республикасының күріш егудің ең ірі өңірі Қызылорда облысы болып табылады, ол толығымен Арал өңірінің экологиялық апат аймағында орналасқан. Соңғы жылдары осы жағдайларда дақылдарды өсіру кезінде табиғи ресурстардың шектелуі және антропогендік әрекеттерден туындаған көптеген табиғи экологиялық процестердің бұзылуы сезіледі [1,2].

Сонымен қатар, Арал теңізінің құрғаған табаны ауданы шамамен 1,0-1,5 млн.га құмды – сортаңды шөл қалыптасты, одан жыл сайын 150 млн. тоннаға жуық тұзды шаң үздіксіз соғатын желмен көтеріліп, атмосфераны, гидросфераны ластайды, қоршаған ортаға зиянды әсер етеді. Бұл тұзды ағын, ең алдымен, аймақтың суармалы жерлеріне

түседі, бұл күріштің арнайы ауыспалы егістерінің өнімділігін күрт нашарлатады [3,4].

Қызылорда облысы жағдайында күріш ауыспалы егістеріндегі ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттырудың аса маңызды резерві неғұрлым өнімді құрғақшылыққа және тұзға төзімді дақылдарды ғылыми негізделген іріктеумен байланысты. Бұл аймақта мұндай дақылға түйежоңышқа жатады, өйткені ол басқаларынан жоғары өнімділігі, құрғақшылыққа және тұзға төзімділігімен және топырақ талғамайтындығымен ерекшеленеді, топырақты өңдеуді, суаруды және тыңайтқыш қолданғанды жақсы көтереді және орып алғаннан кейін қайта өсуге қабілетті дақыл. Ғылыми мекемелердің зерттеу нәтижелері мен тәжірибелері түйежоңышқаның бұл аймақ үшін ең тиімді мал азықтық дақыл екенін көрсетті [5-6].

Тұзды топырақтар дүние жүзінде, соның ішінде ТМД елдерінде кең таралған. Оларды ауыл шаруашылығына қайтару үшін осындай топырақтарда фитомелиорант өсімдіктер өсіріледі, олардың тұзсыздануына және қоректік заттармен байытылуына ықпал етеді. Melilotus Adans тұқымдасының түрлері бұршақ тұқымдасының фитомелиорант өсімдіктерінің ішіндегі ең жақсыларының бірі болып саналады [7-9].

Түйежоңышқа әсіресе суармалы аудандарда, бағалы мал азығындық және құнарлылығы төмен, сортаңдануға бейім жерлерді игеруде таптырмайтын дақыл. Ол топырақ талғамайды, саздақ құм, құмдауыт, үстіңгі қабаты алынған құнары төмен жерде, тіпте тұзданып, сорланған топырақта да өсе береді. Өйткені, эволюция барысында бұл дақыл басқа өсімдіктер өспейтін жерге өсіп дағдыланған [10-12].

Түйежоңышқа – экономикалық тиімді дақыл. Ауыспалы егістіктерде, шабындықтарда, жайылымдарда кеңінен қолдануға қол жетімді және үлкен артықшылықтары бар: ол үй араларымен тозаңданады, құрғақшылыққа төзімді, органикалық заттар мен азотқа кедей құнарсыз сортаң топырақта тамаша өседі, сондай-ақ оны дамытуда таптырмас дақыл болып табылады. Бұл дақыл құрғақшылыққа төзімді, өте құрғақ жылдардың өзінде жасыл масса мен тұқымның тұрақты өнімін береді, аса қолайсыз жылдарда жем сатып алудың сақтандыру қоры болып табылады және жоғары көбею көрсеткішіне ие [13-15].

Айта кетерлігі, біздің облысымызда күріш ауыспалы егісінде түйежоңышқаны өсіру технологиясы әлі дұрыс зерттелмеген, оны өсіру технологиясының оңтайлы.
Сондықтан, бұл дақылдың өнімділігін арттыру үшін параметрлері белгіленбеген. Оны өңдеудің аймақтық технологиялық әдістерін, топырақты өңдеудің негізгі жүйелері ретінде, тыңайтқыштарды қолдану, суару режимін әзірлеу және енгізу қажет.

Зерттеу материалы мен әдістемесі. Фенологиялық бақылау, далалық өнгіштікті, егістік қалыңдығын және жапырақтылығын анықтау, көктеу қарқындылығын, қысқы суыққа төзімділігін бағалау, биіктігін өлшей, көк балауса өнімін есепке алу Бүкіл ресейлік мал азығы ғылыми-зерттеу институтының әдістемелік нұсқауларына сәйкес жүргізілді [16, 17]. Өнім деректері Б.А.Доспеховтың [18,19] дисперсиялық талдау әдістемесімен математикалық өңдеуден өткізілді.

Күріш ауыспалы егісінің топырағын шалғынды-батпақты топыраққа жатқызады, себебі күріш өсірукезінде суға бастырылып, ол құрғақшылықта өсетін дақылдармен алмасып отыруы топырақ түзу процесіндегі шалғынды-батпақты топырақ сипатына сәйкес келеді.

Тәжірибелік учаске топырағының химиялық құрамы орталық санитарлы - эпидемиологиялық сараптамасында жасалған. Тәжірибе учаскесінің топырағы күрішті ауыстырмай 1981 жылдан бері егілген жырту қабатындағы қалдық 1,65%, күріштікпен салыстырғанда 0,88% құрайды. Сорлану дәрежесі хлорлы сульфатты. Тәжірибе учаскесі топырағының химиялық құрамы санитарлық – эпидемиялогиялық тексеру орталығында анықталған .

Топырағы шалғынды - батпақты, облыстың күріш ауыспалы егістігі топырағына

сәйкес келеді. Қарашірік мөлшері аз. Жер асты суының тереңдігі 1-2 м, топырақ суының тұздылығы 3 пайыздай және одан да жоғары (1-кесте).

1-кесте – Тәжірибе учаскесінің топырақ сипаттамасы

Топырақ қабаты, см	Көлем-дік салмағы, г/см^3	Үлес салма-ғы г/см^3	Топырақ қабатының тығыздығы, %	Қара шірін-ді,%	Жылжымалы формасы, мг/кг				pH	Топырақ-тағы тығыз, қалдық%
					NO_3	NH_4	P_2O_5	K_2O		
0-20	1,27	2,55	48	1,24	46,0	22,0	33,5	880,0	7,2	0,88
20-40	1,33	2,60	48	1,20	32,0	18,0	30,0	890,8	7,5	0,78

Тәжірибе жүргізу жағдайлары. Біздің зерттеулеріміз Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының Қарауылтөбе тәжірибе шаруашылығында жүргізілді.

Тәжірибе жүргізілген учаскелер құнары төмен, шалғынды батпақты, механикалық құрамы ауыр кәдімгі сұр топырақты шөлейт аймақта орналасқан. Жыртылатын қабатының табиғи ылғалдығы-3,6-10,9%, көлемдік салмағы-1,43-1,49 г/м^3, үлес салмағы-2,71-2,74 г/м^3, қуаттылығы-48,5-55,6%,ал ең жоғары далалық ылғал сыйымдылығы-19-25%. Топырақ құрамында шірінді-0,7-1,2%, жалпы азот 0,06-0,10%, жалпы фосфор 0,16-0,18%, тұз мөлшері 0,5-1,4%. Жер асты суының деңгейі 0,9-1,5 м. Ауаның көпжылдық орташа температурасы +9°С, ең ыстық шілде айында +27°С, ал ең суық қаңтар айында -5,8°С болады. Зерттеу жүргізген жылдары жауын-шашын мөлшері жоғары деңгейде болады. Бірінші жылы 201 мм, екінші жылы-242 мм, үшінші жылы-289, 7 мм, орташа көп жылдық 178 мм.

Тәжірибе алаңы 27-30 см тереңдікте К-701+ ПН8-35+3БЗТ-1,0 агрегатымен жыртылды. Ерте көктемде жер тегістеліп, тырмаланды. Егілетін дақылдарды себу алдында топырақ чизель-культиваторымен (ЧКУ-3) 12-14 см тереңдікте қопсытылды. Екінші жылдан бастап көп жылдық шөптер ерте көктемде тырмаланды. Жоңышқа 3-4, түйежоңышқа екі рет суарылады.

Зерттеу нәтижелері. Түйежоңышқаның өсуі мен дамуы үшін оңтайлы жағдайда ең жоғары өнімділікке қол жеткізетінін көрсетті. Өсімдіктердің өсуі үшін қолайлы топырақ жағдайлары топырақтың су-физикалық қасиеттерінің оңтайлы параметрлерімен және оның құнарлылық көрсеткіштерімен қалыптасады. Өсімдіктердің осы қасиеттерге қойылатын талаптарына байланысты топырақты өңдеу жүйесі таңдалуы керек.

Біз түйежоңышқаның өсуі мен дамуын екі негізгі топырақ өңдеу әдісі бойынша зерттедік, жер жырту мен 25-27см тереңдікте жазық тілгішпен өңдеп жырту.

Айта кету керек, күріш ауыспалы егістерінде танап ұзақ уақыт су астында болады, аэрация жағдайының нашарлығымен, зиянды қосылыстар мен анаэробты микрофлораның жиналуымен сипатталады. Бұл өзгеріспен күресудің жалғыз әдісі-күз, қыс және көктем мезгілдерінде топырақтың жақсы кебуін және желдетілуін қамтамасыз ететін негізгі әдіс – сүдігер жырту.

Негізгі өңдеуден кейін топырақтың төменгі горизонттарына ауа өтуін күшейту қажеттілігін ескере отырып, өңдеудің басқа жер үсті әдістері алынып тасталды. Түйежоңышқаны егу алдында топырақты өңдеудің екі нұсқасы зерттелді, 12-14 см тереңдікте чизельдеу және тырмалау.

Топырақтың ылғалдылығын анықтау кезінде топырақты негізгі сүдігер жырту әдістері себу және көктеу мен түйежоңышқа бұталануының басталуы кезінде топырақ ылғалдылығының жинақталуы мен сақталуына айтарлықтай әсер ететіндігі анықталды (2-кесте).

2-кесте – Топырақ өңдеу жүйесінің топырақтың ылғалдылығына әсері

(зерттеу жылдарындағы орташа көрсеткіш)

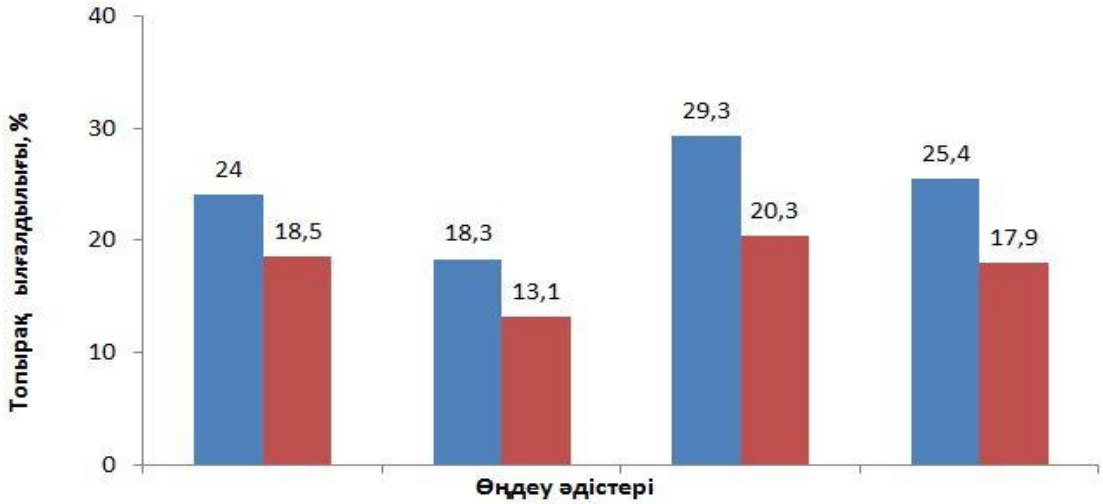
Топырақты өңдеу		Түйежоңышқаның даму фазалары бойынша топырақтың ылғалдылығы %	
Негізгі, 25-27 см	Себу алдындағы, 12-14 см	Себу – көктеу	Көктеу–бұталанудың басталуы
Жержырту	Тырмалау	23,4	18,5
	Чизелдеу-St (бақылау)	18,3	13,1
Аударма й өңдеу	Тырмалау	29,3	20,3
	Чизелдеу	25,4	17,9

Негізгі топырақты өңдеу әдістеріне байланысты түйежоңышқа өсуі мен дамуын зерттегенде, топырақты негізгі сүдігер жырту әдістері, топырақ ылғалының жинақталуы мен сақталуына айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Жер жырту барысында түйежоңышқаның себу және көктеу кезеңдерінде топырақтың ылғалдылығы 18,3 және 23,4 % аралығында ауытқыды, ал топырақты жазық тілгішпен өңдеу барысында, яғни 25,4 және 29,3% аралығында жоғары болды. Топырақ ылғалдылығының негізгі өңдеу әдістеріне тәуелділік тенденциясы көктеу-бұталанудың басталуы фазасында да сақталды (1-сурет).

Топырақты негізгі өңдеудің әртүрлі әдістері барысында топырақты егу алдындағы өңдеудің үстірт әдістері өз кезегінде осы фенологиялық фазаларда түйежоңышқа өсуі мен дамуының әртүрлі ылғалмен қамтамасыз етілуін тудырады.

Тырмалаудан кейінгі топырақтың ылғалдылығы (жер жырту барысында 18,5-23,4% және аударма й өңдеу барысында 20,8-29,3%) чизельдеуден кейінгіге (ылғалдылық тиісінше – 13,1 - 18,3% және –17,9-25,4%) қарағанда жоғарырақ, жер жырту барысында 5,1-5,4 % және аударма й өңдеу барысында 2,4-3,9 % көрсетті.

Түйежоңышқа өнімділігінің оңтайлы өсуі, дамуы және қалыптасуы үшін топырақты өңдеу жүйесі айтарлықтай әсер етеді. Күріш ауыспалы егістерінің құнарлылығы төмен топырақтарында жүргізілген зерттеулерімізде топырақ ылғалының ең көп қоры 12-14 см тереңдікке ерте көктемгі топырақты таяз аударма й өңдеу кезінде байқалды.



Тәжірибе нұсқалары

Топырақты аударып өңдеу		Топырақты аударма й өңдеу	
1-Тырмалау	2-Чизельдеу	3-Тырмалау	4-Чизельдеу

1-сурет – Топырақтың негізгі және себу алдындағы өңдеуіне байланысты топырақтың ылғалдылығы

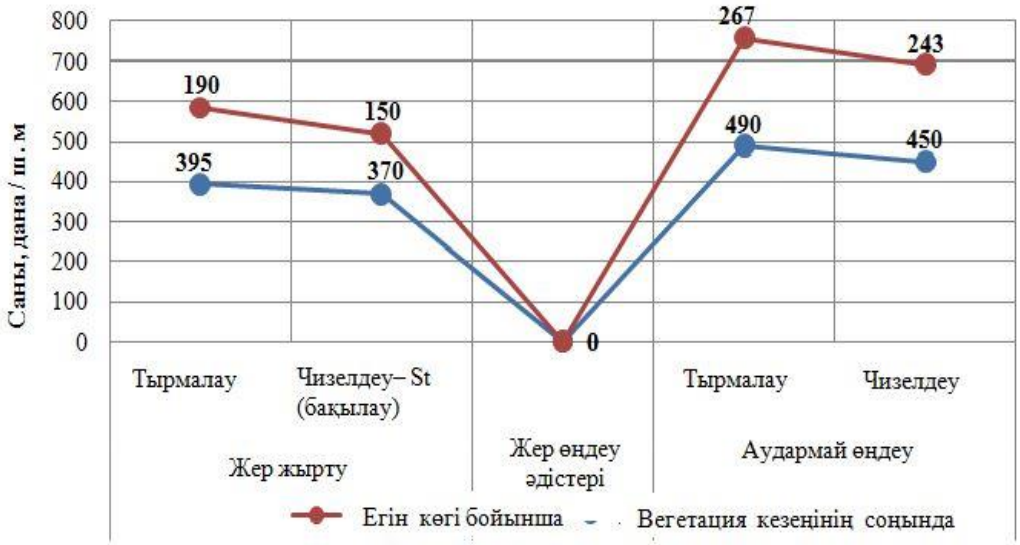
Топырақ қабатының ылғалдығы 0-30 см, түйежоңышқа көктеуі бойынша – 25,4-29,3 % және бұталанудың басында–17,9-20,8 % жеткізді. Ерте көктемде жер тегістеліп, тырмаланды. Егілетін дақылдарды себу алдында топырақ чизель-культиваторымен (ЧКУ-3) 15-17 см тереңдікте қопсытылды.

Түйежоңышқаның өсуі мен дамуы үшін ылғалмен қамтамасыз етілуіне байланысты топырақты аудармай өңдеу барысында қолайлы жағдайлар қалыптасады, мұнда егін көгі бойынша 1м^2-де өсімдіктер саны 450 және 490 дана/м^2 аралығында ауытқыды, ең көп мөлшері себу алдындағы тырмалау кезінде жақсы байқалады. Жержырту кезінде егін көгібойынша түйежоңышқа өсімдіктерінің саны 370 және 395 дана/м^2 аралығында болды. Жер жырту барысында себу алдындағы тырмалау, сонымен қатар түйежоңышқа өсімдіктерінің қалыңдығы 25 дана/м^2 жоғары қамтамасыз етеді (2-кесте).

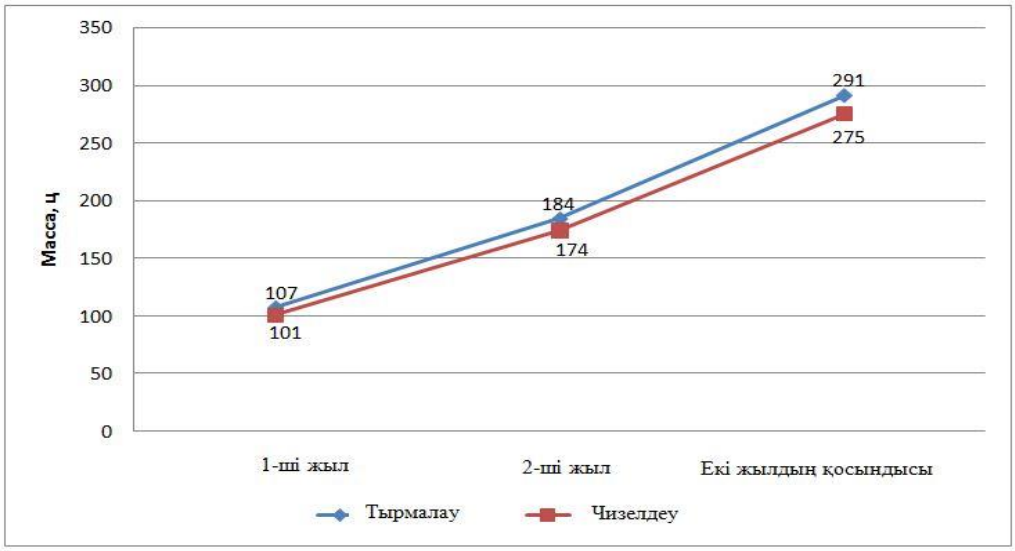
2-кесте – Негізгі және себу алдындағы өңдеуге байланысты шөптің тығыздығы және түйежоңышқаның өнімділігі

Топырақты өңдеу		Өсімдіктер саны, дана\м^2		Жасыл масса өнімділігі, ц/га		
Негізгі өңдеу	Себу алдында (12-15 см)	Егін көгі бойынша	Вегетация-лық кезеңнің соңында	1-жыл	2 -жыл	2-жыл бойынша
Жержырту (25-27см)	Тырмалау	395	190	94	181	275
	Чизельдеу – St (бақылау)	370	150	85	166	251
Аудармай өңдеу (25-27см)	Тырмалау	490	267	107	184	291
	Чизельдеу	450	243	101	174	275

Вегетациялық кезеңнің соңына қарай түйежоңышқа өсімдіктерінің саны,топырақты өңдеу жүйесіне байланысты айтарлықтай өзгереді, жержырту барысында 150 және 190 дана/м^2 және жазық тілгішпен өңдеуде –243-267 дана/м^2. Вегетациялық кезеңнің соңына қарай түйежоңышқа өсімдіктерінің ең үлкен сақталуы аудармай өңдеумен жалғасқан себу алдындағы тырмалау кезінде қамтамасыз етеді, вегетациялық кезеңнің соңына қарай 490 дана/м^2-ден 267 дана/м^2 сақталған (2,3-сурет).



2-сурет – Топырақты өңдеудің әртүрлі әдістеріндегі өсімдіктердің саны



3-сурет – Аударма й өңдеу кезінде жасыл массаның өнімділігі (25-27 см), ц /га

Топырақты өңдеудің бұл жүйесі түйежоңышқаның жасыл массасының жоғары өнімділігін қалыптастыру үшін оңтайлы су-физикалық жағдай жасайды. Түйежоңышқа өмірінің бірінші жылында жер жырту кезінде жасыл массаның өнімділігі 85-94 ц/га құрайды, ал аударма й өңдеуді қолданған кезде ол 101-107 ц/га дейін артады. Түйежоңышқа өмірінің екінші жылында биологиялық ерекшелігіне байланысты**,** екі немесе үш орым жасалады, жасыл массаның өнімділігі бірінші жылмен салыстырғанда артады, 166 және 184 ц/га аралығында өзгереді.

Екі жыл ішінде түйежоңышқа жасыл массасының өнімділігі өңдеу жүйесіне байланысты бірдей үрдіске ие.

Осылайша, түйежоңышқаның өнімділігінің оңтайлы өсуі, дамуы және қалыптасуы үшін топырақты өңдеу жүйесі айтарлықтай әсер етеді. Күріш ауыспалы егістерінің тұзды құнарсыз топырақтарындағы зерттеулерімізде топырақ ылғалының ең көпқоры топырақты аударма й өңдеу кезінде 12-14 см тереңдіктеерте көктемгі таяз тырмалауда байқалады. Топырақты аударма й өңдеумен, содан кейін тырмалау жағдайында көктеуден бастап бұталанудың басталуына дейін түйежоңышқаны себудің ең жақсы су режимі қалыптасады, бұл өсімдіктердің 1,4 – 1,78 есе көп сақталуын қамтамасыз етеді, ал түйежоңышқаның жасыл массасының өнімділігі екі жыл бойынша 6,3-тен 15,9% - ға дейін артады.

Қорытындылар. Зерттеулер көрсеткендей, Қызылорда облысының қолайсыз экологиялық санитарлық жағдайын түпкілікті жақсартуды, ең алдымен, су тапшылығымен, топырақтың тұздануымен, тозуымен байланысты, фитомелиорациялық кешенді қолдану бойынша, тұзға төзімді дақылдарды, атап айтқанда бұршақ тұқымдас көпжылдық шөптерді өңдеу мен және интродукциялауға байланысты ауыл шаруашылығының жерлерін қалпына келтіру және топырақ құнарлылығын арттыру бойынша іс-шаралар, агроэкожүйелердің оңтайлы жұмыс істеуінің, жоғары сапалы ауыл шаруашылығы өнімін алу мақсатында өсімдік шаруашылығын әртараптандыру тұрақты дамытудың негізі болады.

Арал өңірінің құнарлығы төмен сортаң топырақта түйежоңышқаны өсіру технологиясы зерттеу жұмыстарының нәтижелері жан–жақты қарастырылған. Егілетін дақылдарды себу алдында топырақ чизель-культиваторымен (ЧКУ-3) 12-14 см тереңдікте қопсытылған. Екінші жылдан бастап көпжылдық шөптер ерте көктемде тырмаланып топырақты өңдеу жүйесіне байланысты бұршақ дақылының шығымының өсіп-даму ерекшеліктері байқалған. Вегетациялық кезеңнің соңына қарай түйежоңышқа

өсімдіктерінің ең үлкен сақталуы аудармай өңдеумен себу алдындағы тырмалау кезінде қамтамасыз етеді, вегетациялық кезеңнің соңына қарай 490 дана/м^2-ден 267 дана/м^2 сақталған. Түйежоңышқа өсімдігінің бірінші жылында жер жырту кезінде жасыл массаның өнімділігі 85-94 ц/га құрайды, ал аудармай өңдеуді қолданған кезде ол 101-107 ц/га дейін артатыны анықталды. Біздердің бірнеше жылғы жүргізілген зерттеу жұмыстарымыздың нәтижесі күріш ауыспалы егісінің шалғынды-батпақты топырағында көпжылдық шөптердің өсіп-дамуы, өсімдік көгінің жақсы қалыптасуы және өнім құрауы егілген дақылдардың түріне (жоңышқа, түйежоңышқа) енгізілген тыңайтқыш пен тұқымның себу мөлшеріне байланысты өзгеріп отыратындығын көрсетті.

Атап айтқанда, бұршақ тұқымдас дақылдың өсіп-дамуы мен өнім құрауына әсері зерттелген, осыған байланысты көп жылдық шөп, оның ішінде түйежоңышқаны жетілдіру қолға алынған.

Әдебиеттер:

[1] **Нұрымова, Р.Д**., Тохетова Л.А., Оспанова Г.Ш., Будикова К.М., Демесінова А.А., Күріш ауыспалы жағдайында бүркемелі егілген түйежоңышқаның өнімділігіне арпа себу нормасы мен тыңайтқыш мөлшерінің әсері. //Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, Ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2023. – №2 (65). – С. 7-16. https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.032

[2]**Нұрымова, Р.Д**., Тохетова Л.А., Оспанова Г.Ш., Демесінова А.А., Кеңесалиева Н.Н. Арал өңірінің күріш ауыспалы егісі жағайында түйежоңышқаны Melilotus officinalis (L.) өнімділігі мен минералдық және органикалық тыңайтқыш мөлшерінің әсері. // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, Ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2024. – №2 (69). – С. 6-16. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.145

[3] **Nurymova, R.,** Tokhetova L., Baizhanova B. Influence of barley seeding rate and fertilizer dose on the yield of melilot in the sub-cover sowing in the rice crop rotation // Zemljišteibiljka – Soil and plant. Vol. 69, No 1, 2020. – С. 65-73. https://doi.org/10.5937/ZemBilj2001065N

[4] **Ибраева, М.А**., Сулейменова А.И., Дуйсеков С.Н. Влияние применения дифференцированной системы мелиорации засоленных почв (нтоз-2) на плодородие рисовых полей и урожайность риса // Почвоведение и агрохимия. 2021. №1. URL: https://cyberleninka.ru /article/n/vliyanie-primeneniya-differentsirovannoy-sistemy-melioratsii-zasolennyh-pochv-ntoz-2-na-plodorodie-risovyh-poley-i-urozhaynost-risa (дата обращения: 25.04.2021).

[5]**Жумадилова, Ж.Ш.,** Мухамбетов Б., Абдиева К.М., Шорабаев Е.Ж., Саданов А.К. Влияние донника на солевой режим и органо-минеральный состав почвы рисового севооборота в условиях Приаралья // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12-5. – С. 546-549. URL: http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34661 (дата обращения: 25.05.2021).

[6]**Nichols, P.G.H.,** Loi A., Nutt B.J. (2007) New annual and short-lived perennial pasture legumes for Australian agriculture—15 years of revolution // Field Crops Research, Volume 104, Issues 1–3, Pages 10-23 https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.03.016

[7]**Дзюбенко, Н.И.,** Дук О.В., Малышев Л.Л., Просвирин Ю.А., Косарева И.А. Скрининг видов донника (Melilotus Adans.) на устойчивость к хлоридному засолению // Сельскохозяйственная биология, 2018. – Том 53. – №6. – С. 1294-1302. URL: http://www.agrobiology.ru/6-2018dzyubenko-eng.html (дата обращения: 25.04.2021).

[8]**Abigail, R.Bell,** Nicholas G.Smith (2021) Soil Salinity Has Species-Specific Effects onthe Growth and Nutrient Quality of Four Texas Grasses // Rangeland Ecology &Management, Volume 77, Pages 39-45. https://doi.org/10.1016/j.rama.2021.03.004

[9]**Zi-Qiang, Yuan**, Kai-Liang Yu (2016) Effects of legume species introduction on vegetation and soil nutrient development on abandoned croplands in a semi-arid environment on the Loess Plateau, China // Science of The Total Environment, Volume 541, Pages 692-700. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.108

[10]**Lijun, Chen,** Penglei Wang, Xinming Cheng, Zhuanzhuan Yan, Fan Wu, ZulfiJahufer, Yangyang Han, ErmiasHabte, Chris Stephen Jones, Yanfen Cheng, Jiyu Zhang, Recurrent selection of

new breeding lines and yield potential, nutrient profile and in vitro rumen characteristics of Melilotus officinalis // Field Crops Research,Volume 287, 2022, 108657, ISSN 0378-4290, https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108657

[11] **Fan, Wu,** Daiyu Zhang, Jinxing Ma, Kai Luo, Hongyan Di, Zhipeng Liu, Jiyu Zhang, Yanrong Wang, Analysis of genetic diversity and population structure in accessions of the genus Melilotus // Industrial Crops and Products, Volume 85, 2016, Pages 84-92, ISSN 0926-6690, https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.055.

[12] **J. McEwen,** A.E. Johnston, Yield and nitrogen-fixation of Melilotus alba // Field Crops Research, Volume 12, 1985, Pages 187-188, ISSN 0378-4290, https://doi.org/10.1016/0378-4290(85)90065-6

[13] **Emad A. AlSherif** (2009) Melilotus indicus (L.) All., a salt-tolerant wild leguminous herb with high potential for use as a forage crop in salt-affected soils // Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, Volume 204, Issue 10, Pages 737-746. https://doi.org/10.1016/j.flora.2008.10.004

[14] **David, G.,** Sharon E. (2007) Biosaline agriculture for forage and livestock production // Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 119, Issues 3–4, Pages 234-248. https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.08.003

[15] **Juan de Dios, Guerrero-Rodríguez** (2011) Mineral composition of lucerne (Medicago sativa) and white melilot (Melilotus albus) is affected by NaCl salinity of the irrigation water // Animal Feed Science and Technology, Volume 170, Issues 1–2, Pages 97-104. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.07.011

[16] **Баранов, Н.Н.** Методические указания по определению экономической эффективности удобрений. – М., Колос,1979. – 31с.

[17] **Масалимов, Т.М.** Донник. Уфа, 1991. – 176 с.

[18] **Доспехов, Б.А.** и др. Практикум по земледели. – М., 1977. – 366 с.

[19] **Доспехов, Б.А.** Методика опытного дела, М., 1986. – 412 с.

References:

[1] **Nurymova, R.D.,** Tohetova L.A., Ospanova G.Sh, Budikova K.M, Demesinova A.A., Kurish auyspaly zhagdajynda burkemeli egilgen tujezhonyshqanyn onimdiligine arpa sebu normasy men tynajtqysh molsherinin aseri. //Qorqyt Ata atyndagy Qyzylorda universitetinin Habarshysy, Auyl sharuashylygy gylymdary, 2023. – №2 (65). – S. 7-16. https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v65.i2.032 [in Kazakh]

[2] **Nurymova, R.D.,** Tohetova L.A., Ospanova G.Sh., Demesinova A.A., Kenesalieva N.N. Aral onirinin kurish auyspaly egisi zhagajynda tujezhonyshqany Melilotus officinalis (L.) onimdiligi men mineraldyq zhane organikalyq tynajtqysh molsherinin aseri. // Qorqyt Ata atyndagy Qyzylorda universitetinin Habarshysy, Auyl sharuashylygy gylymdary, 2024. – №2 (69). – S. 6-16. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.145 [in Kazakh]

[3] **Nurymova, R.,** Tokhetova L., Baizhanova B. Influence of barley seeding rate and fertilizer dose on the yield of melilot in the sub-cover sowing in the rice crop rotation // Zemljišteibiljka – Soil and plant. Vol. 69, No 1, 2020. – S. 65-73. https://doi.org/10.5937/ZemBilj2001065N

[4] **Ibraeva, M.A.,** Sulejmenova A.I., Dujsekov S.N. Vlijanie primenenija differencirovannoj sistemy melioracii zasolennyh pochv (ntoz-2) na plodorodie risovyh polej i urozhajnost' risa // Pochvovedenie i agrohimija. 2021. №1. URL: https://cyberleninka.ru /article/n/vliyanie-primeneniya-differentsirovannoy-sistemy-melioratsii-zasolennyh-pochv-ntoz-2-na-plodorodie-risovyh-poley-i-urozhaynost-risa (data obrashhenija: 25.04.2021). [in Russian]

[5] **Zhumadilova, Zh.Sh.,** Muhambetov B., Abdieva K.M., Shorabaev E.Zh., Sadanov A.K. Vlijanie donnika na solevoj rezhim i organo-mineral'nyj sostav pochvy risovogo sevooborota v uslovijah Priaral'ja // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. – 2014. – № 12-5. – S. 546-549. URL: http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34661 (data obrashhenija: 25.05.2021). [in Russian]

[6] **Nichols, P.G.H.,** Loi A., Nutt B.J. (2007) New annual and short-lived perennial pasture legumes for Australian agriculture—15 years of revolution // Field Crops Research, Volume 104, Issues 1–3, Pages 10-23 https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.03.016

[7] **Dzjubenko, N.I.,** Duk O.V., Malyshev L.L, Prosvirin Ju.A., Kosareva I.A. Skrining vidov donnika (Melilotus Adans.) na ustojchivost' k hloridnomu zasoleniju // Sel'skohozjajst-vennaja biologija, 2018. – Tom 53. – №6. – S. 1294-1302. URL: http://www.agrobiology.ru/6-2018dzyubenko-eng.html (data obrashhenija: 25.04.2021). [in Russian]

[8] **Abigail, R.Bell,** Nicholas G.Smith (2021) Soil Salinity Has Species-Specific Effects onthe Growth and Nutrient Quality of Four Texas Grasses // Rangeland Ecology &Management, Volume 77, Pages 39-45. https://doi.org/10.1016/j.rama.2021.03.004

[9] **Zi-Qiang, Yuan**, Kai-Liang Yu (2016) Effects of legume species introduction on vegetation and soil nutrient development on abandoned croplands in a semi-arid environment on the Loess Plateau, China // Science of The Total Environment, Volume 541, Pages 692-700. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.09.108

[10] **Lijun, Chen**, Penglei Wang, Xinming Cheng, Zhuanzhuan Yan, Fan Wu, ZulfiJahufer, Yangyang Han, ErmiasHabte, Chris Stephen Jones, Yanfen Cheng, Jiyu Zhang, Recurrent selection of new breeding lines and yield potential, nutrient profile and in vitro rumen characteristics of Melilotus officinalis // Field Crops Research,Volume 287, 2022, 108657, ISSN 0378-4290, https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108657

[11] **Fan, Wu**, Daiyu Zhang, Jinxing Ma, Kai Luo, Hongyan Di, Zhipeng Liu, Jiyu Zhang, Yanrong Wang, Analysis of genetic diversity and population structure in accessions of the genus Melilotus // Industrial Crops and Products, Volume 85, 2016, Pages 84-92, ISSN 0926-6690, https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.02.055

[12] **McEwen**, **J.,** Johnston A.E., Yield and nitrogen-fixation of Melilotus alba // Field Crops Research, Volume 12, 1985, Pages 187-188, ISSN 0378-4290, https://doi.org/10.1016/0378-4290(85)90065-6

[13] **Emad A.,** AlSherif (2009) Melilotus indicus (L.) All., a salt-tolerant wild leguminous herb with high potential for use as a forage crop in salt-affected soils // Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, Volume 204, Issue 10, Pages 737-746. https://doi.org/10.1016/j.flora.2008.10.004

[14] **David, G.,** Sharon E. (2007) Biosaline agriculture for forage and livestock production // Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 119, Issues 3–4, Pages 234-248. https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.08.003

[15] **Juan de Dios**, Guerrero-Rodríguez (2011) Mineral composition of lucerne (Medicago sativa) and white melilot (Melilotus albus) is affected by NaCl salinity of the irrigation water // Animal Feed Science and Technology, Volume 170, Issues 1–2, Pages 97-104. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.07.011

[16] **Baranov, N.N.** Metodicheskie ukazanija po opredeleniju jekonomicheskoj jeffektivnosti udobrenij. M., Kolos,1979. – 31s. [in Russian]

[17] **Masalimov, T.M.** Donnik. Ufa, 1991. – 176 s. [in Russian]

[18] **Dospehov, B.**A. i dr. Praktikum po zemledeliju. – M., 1977. – 366 s. [in Russian]

[19] **Dospehov, B.A.** Metodika opytnogo dela. – M., 1986. – 412. [in Russian]

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ДОННИКА В УСЛОВИЯХ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА

Нурымова Р.Д.[1]**,** кандидат сельскохозяйственных наук
Тохетова Л.А.[1]**,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Оспанова Г.Ш.[2]**,** докторант
Байжанова Б.К.[1]**,** кандидат сельскохозяйственных наук
Нургалиев Н.Ш.[1] PhD

[1]*Кызылординский университет им.КоркытАта, г.Кызылорда, Казахстан*
[2]*Евразийский национальный университет им.Л.Н Гумилева, г.Астана, Казахстан*

Аннотация. В данной статье приведены результаты по формированию роста, развития и продуктивности донника по разным способам обработки почвы на засоленных почвах рисового севооборота Кызылординской области. Почва на опытном участке составила 1,65% остатка в

пахотном слое, посеянном без замены риса, по сравнению с рисовым полем составила 0,88%.

Установлено, что основные методы обработки почвы влияют на сбор и хранение влажности почвы. Исследованы разные методы обработки почвы (со вспашкой и без вспашки) на засоленных почвах Аральского региона. При исследовании разных методов обработки почвы, по сравнению с обработкой со вспашкой почвы влажность почвы изменилась между 18,5 и 23,4 %. Оптимальная влажность сохранялась лучше после сгребания, чем после чизелирования. Наибольшая сохранность растений донника к концу вегетационного периода обеспечивается при предпосевном сгребании с обработкой без вспашки почвы, к концу вегетационного периода сохранилось от 490 штук/м^2 до 267 штук/м^2.

Активность донника выявлена при безостаточной обработке почвы, затем при сгребании, где был установлен самый лучший водный режим выращивания донника с момента всходов до начала ветвления и обеспечена сохранность растений в 1,4 – 1,78 раза, а продуктивность зеленой массы донника за два года выросла от 6,3 до 15,9%. При определении влажности почвы установлено, что основная безотвальная обработка в период посева и начала всходов и ветвления влияет на сбор и сохранность влажности почвы. Рост, развитие и продуктивность бобовых многолетних трав напрямую связаны с примененным к нему комплексом агротехнических факторов, он указан в заключении наших исследовательских работ, проведенных в условиях Аральского региона.

Ключевые слова: донник, чизелевания, вегетационный период, обработка почвы, боронование, севооборот, зяблевой вспашкой.

INFLUENCE OF SOIL TILLAGE SYSTEM ON THE PRODUCTIVITY INDICATORS OF MELILOTUS UNDER CONDITIONS OF RICE CROPPING ROTATION

Nurymova R.D.[1], Candidate of agricultural sciences
Tokhetova L.A.[1], Doctor of agricultural sciences, professor
Ospanova G.Sh.[2], Doctoral student
Nurgaliev N.Sh.[1], PhD
Baizhanova B.K.[1], Candidate of agricultural sciences, associate professor

[1]Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan
[2]L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana city, Kazakhstan

Abstract. Based on the results of the study of the growth and formation of melilotus productivity related to cultivation on saline soils in the Kyzylorda region, this article presents the results of rice crop rotation and considers the technology of cultivation depending on the method of soil cultivation. The soil of the experimental site was 1,65% of the waste in the plowing layer, which was sown without replacing rice, and 0,88% compared to rice. It has been established that the main methods of tillage affect the collection and storage of soil moisture. Different methods of tillage (with and without plowing) on saline soils of the Aral region have been studied. In the study of different tillage methods, compared with tillage, soil moisture changed between 18,5 and 23,4%. Optimal humidity was maintained better after raking than after chiseling.

The greatest preservation of melilotus plants by the end of the growing season is ensured by pre-sowing with tillage without plowing the soil, by the end of the growing season, from 490 pieces/m^2 to 267 pieces/m^2 were preserved. The activity of the sweet melilotus was revealed during non–sufficient tillage, then during raking, where the best water regime for growing sweet clover was established from the moment of germination to the beginning of branching and plant safety was ensured by 1,4 – 1,78 times, and the productivity of the green mass of sweet clover increased from 6,3 to 15,9% in two years.

When determining soil moisture, it was found that the main non-fallow treatment during the sowing period and the beginning of germination and branching affects the collection and preservation of soil moisture. The growth, development and productivity of leguminous perennial grasses are directly related to the complex of agrotechnical factors applied to it, it is indicated in the conclusion of our research conducted in the conditions of the Aral region.

Keywords: melilotus, chiseling, growing season, tillage, harrowing, crop rotation, winter plowing.

МРНТИ: 68.35.47 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.186

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА МАЛ АЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДЫҢ ӨСІП-ДАМУЫНА ФОСФАТЖИНАҚТАУШЫ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Жумадилова Ж.Ш., PhD
zhanarzhumadilova@list.ru, https://orcid.org/0000-0003-0834-9461
Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
lauramarat_777@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5399-0421
Баймбетова Г.З., докторант
https://orcid.org/0000-0002- 3598-3479

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

Аңдатпа. Мақала Қазақстан Республикасында, атап айтқанда Қызылорда облысы жағдайында жемшөп өндірісін дамытуға арналған. Ауыл шаруашылығының осы саласының негізгі проблемасы – мал шаруашылығын дамытудың негізгі қағидаттарын бұзу. Аграрлық сала экспорттарының пайымдауынша, мал шаруашылығы саласындағы, мал азығы өндірісіндегі жұмыстардың ғылыми негізсіз жүргізілуі мал басының азаюымен қатар халықтың экономикалық тұрғыдан хал-жағдайының төмендеуіне әкеледі. Бұл қиыншылықтан шығудың жолы малазығы өндірісін ғылымға сүйене отырып жүргізуде. Қазіргі таңда бұндай ахуал өкінішке орай Қызылорда облысында да мүшкіл халде. Тәжірибе жүргізіліп отырған аймақта ауылшаруашылық кәсіпорындары көп жылдық шөптерге артықшылық береді. Аграрлық ғылыми орталықтарда дәнді малазықтық дақылдардың жаңа сорттары жақсы нәтиже көрсетуде, олардың ішінде арпа, судан шөбі мен могарды атап өтуге болады. Қазақстанда жемшөп балансында жеңіл сіңімді көмірсулар мен бірінші кезекте қанттардың тапшылығы 40-45%, ал жемшөп протеині қажеттіліктің 20-25% құрайды. Бұл кемшілікті судан шөбі сияқты перспективалы арпа, могар дақылдарын, оның ішінде жасыл жем, шөп, пішен және сүрлем түріндегі өсіру арқылы толтыруға болады. Бұл дақылдар аталған өңірге таныс болғанымен олады өсірудің технологиясы толық зерттелмеген. Мақалада аталмыш дақылдарды отандық биопрепаратпен өңдеп себу арқылы өнімділігін арттыру да ұсынылды.

Тірек сөздер: ауыл шаруашылығы, мал азықтық дақылдар, биопрепарат, өнімділік, агротехнология.

Кіріспе. Ауыл шаруашылығын тұрақты жолға қойып жетілдірудің бір жолы, ол ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыра отырып өнімнің өзіндік құнын төмендету. Қоршаған ортаға экологиялық әсерін азайта отырып, диқаншылар мен фермерлердің қаржылай аз шығын жұмсалатын, бірақ тиімділігі жоғары ресурс үнемдегіш технологияларды қолданудың маңыздылығы жоғары [1,2].

Мал азығын өндіру өндірісі агроөнеркәсіп кешенінің негізгі базасы болып табылатындықтан оның ғылыми-техникалық даму деңгейі мал шаруашылығының хал-ахуалын айқындайды. Осымен қатар ол егін шаруашылығын тұрақтандыру мен биологияландырудың күрделі мәселелерін шешуде бірінші әсер етеді. Мал азығы өндірісінің өркендеуі топырақтың құнарлылығын арттыруда және экологиялық мәселелерді шешуге оң әсер етеді. Жем-шөп өндірісі тұтастай алғанда табиғи жем-шөп алқаптары ретінде елдің экожүйелерінің тұрақтылығының кепілі болып табылады. Дұрыс ғылыми негізделген антропогендік жүктеме жағдайында табиғи жем-шөп алқаптары теңдестірілген табиғи экожүйелер болып табылады, ал басқа реттелмеген сыртқы әсер соңғысының бұзылуына, сондай-ақ тұтастай алғанда табиғи ортаның тұрақсыздығына әкеледі [3].

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы саласын тұрақтандыру үшін көптеген жұмыстар жүргізілуде, алайда мал шаруашылығын дамытудың негізгі ұстанымдарын өзгерту күрделі мәселелерге алып келеді. Мысалы, салалық министрліктің деректері бойынша

Маңғыстау, сондай-ақ Қызылорда облыстарының Арал ауданында құрғақшылықтан 1 700-ден астам мал қырылды. Басқа салаларда да шығындар бар. «ҚР Ұлттық мал өсірушілер қауымдастығының» сарапшылары көңіл көншітпей болжады, онда мынадай сандар атап өтілді: «құрғақшылықтан үш миллионнан астам үй жануарлары өліп, екі миллион адам табысынан айырылуы мүмкін». Соңғы жылдары болған құрғақшылықтан еліміздің мал азықтық қорының жетіспеушілігінен, әсіресе Атырау облысында жем мен судың аздығынан мал өсірушілер мал санын азайтуға мәжбүр болып отыр [4, 5].

Еліміздің ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту үшін ауа райы факторларының ықпалына тәуелді емес жүйелі шаралар қабылдау керек. Егін шаруашылығын әртараптандырудың жүйелі шаралары төмендегідей: ғылыми негізделген ауыспалы егістерді сақтау, жемшөп дақылдары үшін суармалы жерлердің аумағын кеңейту, жемшөп дақылдарының тұқым шаруашылығын дамыту, пайдаланылатын жайылымдардың өнімділігін арттыру және олардың шекараларын кеңейту. Солтүстік Қазақстанда, республикамыздың жекелеген өңіріндегідей, жем-шөп өндірісінің жағдайы еліміздің басқа өңірлеріне қарағанда әлдеқайда жақсы. Жемшөп дақылдарының жаңа сорттарын әзірлеу бойынша белсенді жұмыстар жүргізілуде, бірақ көпжылдық жемшөп дақылдарының жаңа сорттарын өндіріске енгізу баяу қарқынмен жүруде. Жемшөп өндірісін дамыту үшін әр аймақтың, облыстың, тіпті ауданның ерекшеліктерін ескеру қажет, жемшөп дақылдарын өсірудің ғылыми негізделген тәсілдерін қолдану қажет [6].

Өсімдіктердің, соның ішінде дақылдардың негізгі қоректік элементтерінің бірі-фосфор. Фосфор дақылдардың пісу процесін тездетеді, олардың суыққа төзімділігін арттырады және дақылдың құрғақшылық, тұздану және т. б. сияқты стресстік факторларға төзімділігін арттырады. топырақта фосфор аз болған кезде өсімдіктердің өсуі мен дамуы кешіктіріледі, дақылдардың зиянкестер мен ауруларға иммунитеті мен төзімділігі төмендейді. Сондықтан ауылшаруашылық дақылдарының жоғары өнімділігін алу үшін топыраққа жыл сайын фосфор тыңайтқыштарының көп мөлшері енгізіледі. Мәселен, Алматы облысы бойынша орта есеппен 100-120 кг/га топырақ енгізіледі, оның ішінде өсімдіктер үшін тек 8-10% ғана қолжетімді. Сонымен қатар, фосфор тыңайтқыштарын шамадан тыс және жүйелі қолдану судың, топырақтың ластануына және қоршаған ортаға басқа да жағымсыз әсерлерге әкеледі. Қазақстанда егістік жерлердің 70% - дан астамында өсімдіктер үшін қол жетімді Фосфор қосылыстарының мөлшері өте төмен. Сонымен, республиканың оңтүстік-шығысындағы топырақтың егістік қабатында Фосфор қосылыс-тарының жалпы мөлшері орта есеппен 3,0-5,0 т/га құрайды, оның ішінде өсімдіктерге қол жетімді фосфор түрлерінің саны 0,1-0,2 т / га-дан аспайды, яғни вегетациялық маусымда бес тонна фосфордың ішінен өсімдіктер тек 150-200 кг/га сіңіреді [7].

Фосфор-өсімдіктердің өсуі мен дамуына, сондай-ақ репродуктивті органдардың түзілуін жеделдетуге ғана емес, сонымен қатар тауарлық өнімнің жоғары сапасы бар дақылдардың жоғары және тұрақты дақылдарының қалыптасуына қолайлы әсер ететін негізгі қоректік заттардың бірі. Өсімдіктер үшін ең үлкен қоректік құндылық топырақ фосфоры мен тыңайтқыштардың оңай сіңетін қосылыстарына жатады. Ауылшаруашылық дақылдарының фосформен қоректенуін жақсартудың перспективалы бағыттарының бірі топырақ микроорганизмдері – бактериялар мен мицелий саңырауқұлақтары (микромицет-тер) жүзеге асыратын және фосфордың ерімейтін қосылыстарын жоғары өсімдіктер үшін қол жетімді формаларға ауыстыруға ықпал ететін биологиялық фосфатмобилизациясы болып табылады [8].

Өсімдіктер үшін фосфаттардың қол жетпейтін түрлерін қол жетімді қосылыстарға түрлендірудің балама жолы фосфаттасымалдаушы микроағзаларды қолдану болып табылады. Табиғатта тек осы микроорганизмдердің ерімейтін фосфаттарды еритін күйге келтіруге қабілеті бар, мұндай фосфор қосылыстарын ерітіп олардың өсімдіктерге қолжетімділігін арттырады [9]. Микроағзаларды қолдану нәтижесінде фосфаттардың қол

жетпейтін түрлерінің 20-30%-дан астамын бір вегетациялық кезеңде өсімдіктерге қол жетімді формаға ауыстыруға болады [10].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны мал азықтық дақылдар (могар, судан шөбі, арпа), минералды тыңайтқыштар мен Фосфобацирин биологиялық препараты болып табылады. Жобаны жүзеге асыру барысында топырақтың, өсімдіктің және тұқымның физико-химиялық құрамына талдау жұмыстары жүргізіледі. Топырақтың физико-химиялық құрамы: жалпы қара шірінді, жалпы және жылжымалы азо; фосфор; калий, гигроскопиялық ылғалдығымен механикалық құрамы, су сығындысы, CO2, бейтарап ортасы, Са мен Mg сіңірілген негіздерін анықтау үшін талдау жұмыстары «Ө.Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ҒЗИ» ЖШС-де жүргізіледі. Мал азықтық дақылдардың азықтық құндылығы: ақуыз, май, талшық, БЭВ, крахмал, қант, күл, алмаспалы энергиясы, каротин, мал азықтық бірлігін анықтау «Қазақ мал шаруашылығы және жем-шөп өндірісі ҒЗИ» ЖШС-де жүргізіледі. Фенологиялық бақылаулар бастапқы (10%) және толық (70%) даму кезеңін анықтай отырып, көзді бағалау әдісімен жүргізіледі. Өніп шыққан кезіндегі өсімдіктердің тығыздығын және сақталған өсімдіктердің санын есепке алу әрбір аттас учаскеде бес- (бір жылдық дақылдар) және үш рет қайталану (көпжылдық шөптер) әдісімен жүргізіледі. 20 өсімдіктің биіктігі өлшеуіш сызығышпен анықталады (екі рет қайталанған 10 өсімдік). Егін әр есептік учаскеге екі рет он шаршы метрді салу арқылы ескерілді. Егін жинау деректері дисперсиялық талдау әдісімен математикалық өңдеу арқылы жасалады [11].

Топырақтың химиялық құрамын зерттеу үшін топырақ үлгілерін жинау келесі әдістермен жүргізілді. Нүктелік сынамалар (әр нүктеден 5 сынамадан) егістік горизонттың сынақ алаңында (0-30) алынды. Әрбір нүктелік сынаманың массасы 200-250 г құрады. Топырақты химиялық талдау көрсеткіштері бойынша: азот [12], фосфор және калий [13], гумус [14], су сығындысы [15]; мал азықтың химиялық құрамы бойынша: шикі ақуыз МЕМСт 13496.4-93 [16], алмасу энергиясы МЕМСт 4808-87 [17], мал азықтық бірліктері МЕМСт 4808-87 [18] анықталады.

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

1-сурет – Ұсақ-мөлдекті тәжірибелік алқаптарды дайындау

Тәжірибе сызбасы:

a) Себу мерзімін анықтау мақсатында:
   а) ерте себу мерзімі – 10 наурыз;
   б) орташа себу мерзімі – 20 наурыз;
   в) кеш себу мерзімі – 1 сәуір.

b) Өнімділігін арттыру мақсатында:
   а) бақылау (ешқандай қоспасыз);
   б) тыңайтқыш беру ($N_{60}P_{90}+N_{30}$);
   в) биопрпаратпен тұқымды өңдеп себу;
   г) биопрпаратпен тұқымды өңдеп себу + тыңайтқыш беру ($N_{60}P_{90}+N_{30}$).

Тәжірибе әр дақылға (могар, судан шөбі, арпа) жеке-жеке жүргізілді, яғни барлығы 108 мөлдек. Тұқымдар 1 гектарға себу нормасы есебімен алынды: могар – 8 кг/га (2 млн.дана) – әр мөлдекке (50м^2) 10 000 дана тұқым; судан шөбі – 14 кг/га (2,5 млн.дана) – әр мөлдекке (50м^2) 12 500 дана тұқым; арпа – 160 кг/га (2 млн.дана) – әр мөлдекке (50м^2) 10 000 дана тұқым. Тұқым кең қатарлы 30-35 см аралықтағы себу әдісімен, себер алдында нұсқаларына қарай Фосфобацирин биологиялық препаратымен өңделіп себілді. Биопрепараттың шығын мөлшері бір тонна тұқымға 2,5 литр есебімен алынды (2-сурет). Сонымен қатар нұсқаларына қарай себер алдында топыраққа аммофос минералды тыңайтқышы берілді.

2-сурет – Ұсақ-мөлдекті тәжірибелік алқаптарға тұқым себу жұмыстары

Тәжірибелік алқаптарға фенологиялық бақылаулар бастапқы (10%) және толық (70%) даму кезеңінде көзбен бағалау әдісімен жүргізілді. Бақылаулар нәтижесі 1-2 кестелерде берілген.

1-кесте – Далалық себу мерзімін анықтау мақсатында жүргізілген тәжірибеге фенологиялық бақылау

Дақылдар	Фазааралық кезеңдер	Тәжірибе нұсқалары		
		ерте себу мерзімі – 10 наурыз	орташа себу мерзімі – 20 наурыз	кеш себу мерзімі – 1 сәуір
Могар	Өну	19.03	27.03	05.04
	Түптену	08.04	13.04	17.04
	Түтіктену	23.04	26.04	28.04
Судан шөбі	Өну	19.03	26.03	05.04
	Түптену	07.04	11.04	17.04
	Түтіктену	22.04	26.04	29.04
Арпа	Өну	18.03	28.03	07.04
	Түптену	06.04	15.04	24.04
	Түтіктену	23.04	01.05	04.05

Бақылау нәтижесі бойынша могар және судан шөбін кеш сепкенде (01 сәуір) дақылдардың өсіп-өнуі ерте және орташа себу мерзімдеріне қарағанда тез өніп өсуі байқалады. Бұқ дақылдардың жылу сүйгіштігімен түсіндіріледі. Себебі, ауа райы, наурыз айының екінші және үшінші он күндіктерінде ауа температурасы 15^0С шамасында болып, салқын жаңбырлы болды. Наурыз айының соңына сәуір айының басында ауа температурасы 20^0С асқандықтан дақылдардың өніп-өсуіне қолайлы жағдай болды.

Яғни, 10 наурызда себілгенге қарағанда 1 сәуірде себілген могар мен судан шөбі 12 күнде яғни, 8 күн бұрын көктеп шықты.

2-кесте – Өнімділігін арттыру мақсатында жүргізілген тәжірибеге фенологиялық бақылау

Дақылдар	Фазааралық кезеңдер	Тәжірибе нұсқалары			
		бақылау (ешқандай қоспасыз)	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	Фосфобациринмен өңделген	Мин.тыңайтқыш +Фосфобацирин
Могар	Өну	27.03	27.03	24.03	24.03
	Түптену	13.04	13.04	12.04	10.04
	Түтіктену	26.04	25.04	25.04	24.04
Судан шөбі	Өну	27.03	27.03	24.03	24.03
	Түптену	13.04	13.04	11.04	10.04
	Түтіктену	26.04	25.04	25.04	23.04
Арпа	Өну	28.03	28.03	26.03	26.03
	Түптену	15.04	15.04	13.04	11.04
	Түтіктену	01.05	01.05	30.04	28.04

Өнімділігін арттыру мақсатында қойылған тәжірибеге дақылдар 20 наурыз күні себілді. Кестеде берілгендей барлық дақылдарда Фосфобациринмен өңделген нұсқаларда бақылаумен салыстырғанда 2-3 күн ерте өніп шыққан. Топыраққа минералды тыңайтқыш беріліп, тұқымы Фосфобациринмен өңделген нұсқаларда да тұқымның өнуі 2-3 күн бұрын байқалған, сәйкесінше басқа да фазаларда осы нұсқаларда жоғары нәтиже байқалады.

Өсімдіктердің қоректік көрсеткіштерін анықтау мақсатында дақылдардан үлгілер алынып талдаулар жасалды. Талдау жұмыстары «Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС зертханасында жүргізілді. Талдау нәтижелері 3-ші кестеде келтірілген.

3-кесте – Дақылдардың қоректік көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Дақылдар		
	Арпа	Судан шөбі	Могар
1	**2**	**3**	**4**
Бастапқы ылғалдылық	9,63	7,79	8,88
Гигроскопиялық ылғалдылық	3,11	3,32	3,12
Жалпы ылғалдылық	12,4	10,85	11,7
Құрғақ қалдық	87,56	89,15	88,28
Протеин, %	7,63	9,87	18,95
Май, %	3,35	1,75	3,50
Клетчатка, %	35,61	33,84	34,72
БЭВ, %	38,51	36,87	25,64
Қант, %	0,10	1,72	0,00
Крахмал, %	4,99	-	2,22
Күл, %	2,47	6,82	5,47

1	2	3	4
Са, %	-	1,20	1,26
Р, %	0,12	0,18	0,37
Каротин, мг	38,41	30,61	31,35
Мал азықтық бірлігі, кг	0,50	0,48	0,52
Қорытылатын протеин, г	19,83	63,15	111,82
Алмаспалы энергия, мДж	6,91	6,86	7,98
ЭМБ (энергетикалық мал аз.бірлігі)	0,69	0,69	0,80

Талдау нәтижелері көрсеткендей тәжірибеге алынған ақылдардың барлығы мал азықтық құндылығы жағынан жоғары көрсеткіштерге ие блып отыр. Ауылшаруашылық жануарларындағы алмаспалы энергия - бұл қоректік заттардың құрамында ағзаға сіңетін энергия мөлшері. Азықтық құндылықтың энергетикалық бағалау критерийлері. Алмаспалы энергия могар дақылында жоғары болды – 7,98 мДж.

Малазықтық бірлік – бұл оның азықтық құндылығына сәйкес келетін 1 кг орташа сапалы сұлы мөлшері. Мал азықтық бірлігі үш дақылда да шамалас, яғни 0,50-0,48-0,52 болды. Талдау нәтижелері бойынша каротиннің ең жоғарғы мөлшері арпада анықталды – 38,41 мг, судан шөбімен салыстырғанда 7,8 мг-ға, ал могардан 7,06 мг-ға жоғары болды.

Тәжірибелік алқаптарға фенологиялық бақылаулар жүргізілді. Ұсақ-мөлдекті тәжірибедегі мал азықтық дақылдардың өсу динамикасы 4- кестеде берілген.

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

Дақыл-дар	Тәжірибе нұсқалары	Даму фазалары			
		Түптену-түтіктену		Масақтану	
		Өсімдіктің биіктігі, см	Сабақ саны, дана	Масақ саны, дана	Масақ ұзын-дығы, см
Могар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	18,1	5	4	13,8
	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	20,3	7	7	14,8
	Фосфобациринмен өңделген	16,1	7	7	14,5
	Мин.тыңайтқыш+Фосфобацирин	22,8	8	8	23,4
Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	27,4	4	4	36,4
	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	31,1	6	5	39,4
	Фосфобациринмен өңделген	32,0	6	6	36,9
	Мин.тыңайтқыш+Фосфобацирин	36,4	10	9	43,5
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	25,4	4	4	6,7
	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	32	6	6	7,3
	Фосфобациринмен өңделген	28,2	7	6	6,2
	Мин.тыңайтқыш+Фосфобацирин	33,4	8	8	7,7

Биометриялық талдаулар нәтижесі көрсеткендей тәжірибелік дақылдарда фосфобациринмен өңделген нұсқалар мен минералды тыңайтқышты қатар қолданған нұсқаларда жоғары нәтиже байқалады. Түптену фазасында могардың биіктігі минералды тыңайтқыш пен Фосфобациринді қатар қолданған нұсқада өсімдіктің биіктігі 22,8 см құрады, бұл бақылаумен салыстырғанда 4,7 см ұзын. Дәл осындай тенденциялар судан шөбі мен арпада да байқалады, бақылаумен салыстырғанда судан шөбі (36,4) 9 см, ал арпада (33,4) 8см ұзын. Сабақ саны, масақ саны мен ұзындығында да Минералды тыңайтқыш пен Фосфобациринді қатар қолданған нұсқалардың нәтижелерінде басымдық байқалады. Бұл өсімдіктің фосформен қоректенуінің толық қанды қамтамасыз етілгендігін байқатады. Себебі, минералды тыңайтқыштарды өсімдік толығымен бойына сіңіре алмайды, ал Фосфобацирин биопрепаратының құрамындағы фосфат тасымалдаушы микроағзалар фосфорды тасымалдау арқылы дақылдың фосформен қоректенуін қарқынды қамтамасыз ете отырған.

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу мақсатында дақылдардың өнімділігі есептеліп 5-ші кестеде берілді.

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

Дақылдар	Тәжірибе нұсқалары	Өнімі, ц/га	Құрғақ зат жиынтығы, ц/га	Қосымша өнім			
				Көк балауса		Құрғақ зат	
				ц/га	%	ц/га	%
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	14,6	38,2	-	-	-	-
	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	16,7	39,5	2,1	14,4	1,3	3,4
	Фосфобациринмен өңделген	16,1	40,6	1,5	10,3	2,4	6,3
	Мин.тыңайтқыш+Фосфобацирин	16,2	41,2	1,6	10,9	3	7,8
Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	182,4	42,0	-	-	-	-
	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	196,6	48,0	14,2	7,9	6	14,2
	Фосфобациринмен өңделген	197,9	49	15,5	8,5	7	16,6
	Мин.тыңайтқыш+Фосфобацирин	198,1	49,7	15,7	8,6	7,7	18,3
Могар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	130	54,8	-	-	-	-
	тыңайтқыш берілген ($N_{60}P_{90}+N_{30}$)	134	55,4	4	3,1	0,6	1,1
	Фосфобациринмен өңделген	136	55,9	6	4,6	1,1	2,0
	Мин.тыңайтқыш+Фосфобацирин	136,5	56,2	6,5	5	1,4	2,6

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері: арпа дақылының өнімділігі минералды тыңайтқышпен Фосфобациринді қатар қолданғанда 16,2 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,6 ц өнімге, ал Фосфобациринмен өңделген нұсқада (16,1 ц/га) 1,5 центнерге артық болды. Судан шөбінде бақылау нұсқасында өнімділігі 182,4 ц/га құрады. Бұл басқа нұсқалармен салыстырғанда 14,2-15,7 центнерге төмен. Могар дақылылында Фосфобациринмен өңделген нұсқа мен минералды тыңайтқышты қоса қолданған нұсқаларда айтарлықтай айырмашылық жоқ, яғни 136-136,5 ц/га құрады.

Қорытынды. Қорыта келгенде, мал азықтық дақылдарды себуге оңтайлы мерзім 25 наурыз-01 сәуір аралығы болып табылады. Өнімділігін арттыру мақсатында нарықтағы фосфор тыңайтқыштарынан бағасы төмен, әрі құрамы жергілікті аборигенді бактериялардан тұратын Фосфобацирин биопрепаратын қолданған тиімді. Себебі,

табиғатта тек фосфаттасымалдаушы бактериялар ғана фосфордың ерімейтін қосылыстарын өсімдіктерге сіңімді түріне айналдыра алады. Осының нәтижесінде диқандар фосфор тыңайтқышына кететін шығынын үнемдейді және қосымша өнім ала алады.

Қаржыландыру. Жүргізілген зерттеу жұмыстары «Ғылыми зерттеулерді гранттық қаржыландыру» бағдарламасы шеңберінде орындалып жатқан AP23488677 «Қызылорда облысының өсімдік шаруашылығы саласын әртараптандыру жағдайында мал азықтық дақылдарының сорттық технологиясын әзірлеу» жобасы аясында жүргізілді.

Әдебиеттер тізімі

[1] **Сарманова, Р.С.** Влияние биологический активного стимулятора «Тополин» на рост и развитие культур рода Sorghum: автореф. дисс. на соис. уч.степ.канд.с.-х.наук. – Астана, 2010. – 36 с.

[2] **Нещадим, Н.Н.** Технология аграрного производства: методические рекомендации /Н.Н.Нещадим, Г. Ф. Петрик. – Краснодар: – КубГАУ, 2019. – 82 с.

[3] **Кузнецова, О.Н.** Учет затрат на производство и калькулирование себестоимости продукции кормопроизводства: Автореф. Дисс. на соис. уч. степ.канд. эк.наук: 08.00.12 – бухгалтерский учет, статистика. – Москва, 2007. – 19 с.

[4] **Смайыл, М.** Сколько скота погибло из-за засухи, озвучили в Минсельхозе/Смайыл М. – Tengrinews.kz. https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/skolko-skota-pogiblo-iz-za-zasuhi-ozvuchili-v-minselhoze-445657

[5] Голодная смерть: более трех миллионов голов скота могут погибнуть от засухи в Казахстане. https://ru.sputnik.kz/20210807 Golodnaya-smert-boleetrekh-millionov-golov-skota-mogu

[6] **Оспанова, Ш.К.** Проблемы кормопроизводства в северном Казахстане и пути выхода из кризисного состояния//Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина. – 2022. – №3 (114). – Ч.1. – С. 131-143. https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.3(114).1038

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

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

[9] **Sharma, S.B** et al. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils//Springer Plus. – 2013. – Vol. 2. – P. 587-591.

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

[11] **Доспехов, Б.А**. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.

[12] ГОСТ 26107-84. Почвы. Методы определения общего азота. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 9 с.

[13] ГОСТ 26261-84. Почвы. Методы определения валового фосфора и калия. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 11 с.

[14] ГОСТ 26213-91. Методы определения органического вещества. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 7 с.

[15] ГОСТ 26423-85. Методы определения плотного остатка водной вытяжки. – М.: Стандартинформ, 2011. – 5 с.

[16] ГОСТ 13496.4-93. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2011. – 17 с.

[17] ГОСТ 4808-87. Метод определения обменной энергии. – М., 2002. – 6 с.

[18] ГОСТ 26424-85. Метод определения ионов карбоната и бикарбоната в водной вытяжке. – М., 2018. – 5 с.

References

[1] **Sarmanova, R.S**. Vlijanie biologicheskij aktivnogo stimuljatora «Topolin» na rost i razvitie kul'tur roda Sorghum: avtoref. diss. na sois. uch.step.kand.s.-h.nauk. – Astana, 2010. – 36 s. [in Russian]

[2] **Neshhadim, N.N.** Tehnologija agrarnogo proizvodstva: metodicheskie rekomendacii /N.N.Neshhadim, G.F. Petrik. – Krasnodar: – KubGAU, 2019. – 82 s. [in Russian]

[3] **Kuznecova, O.N.** Uchet zatrat na proizvodstvo i kal'kulirovanie sebestoimosti produkcii kormoproizvodstva: Avtoref. Diss. na sois. uch. step.kand. jek.nauk: 08.00.12 – buhgalterskij uchet, statistika. – Moskva, 2007. – 19 s. [in Russian]

[4] **Smajyl, M.** Skol'ko skota pogiblo iz-za zasuhi, ozvuchili v Minsel'hoze/Smajyl M. – Tengrinews.kz. https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/skolko-skota-pogiblo-iz-za-zasuhi-ozvuchili-v-minselhoze-445657 [in Russian]

[5] Golodnaja smert': bolee treh millionov golov skota mogut pogibnut' ot zasuhi v Kazahstane. URL: https://ru.sputnik.kz/20210807 Golodnaya-smert-boleetrekh-millionov-golov-skota-mogu [in Russian]

[6] **Ospanova, Sh.K.** Problemy kormoproizvodstva v severnom Kazahstane i puti vyhoda iz krizisnogo sostojanija//Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina. – 2022. – №3 (114). – Ch.1. – S. 131-143. https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.3(114).1038 [in Russian]

[7] **Smirnova, I.Je.,** Fajzulina Je.R., Tatarkina L.G., Bajmahanova G.B., Spankulova G.A., Elubaeva A.E. Fosfatmobilizujushhie bakterii iz pochv Almatinskoj oblasti Kazahstana//«Mikrobiologija i virusologija». – 2021. – №1-2 (32-33). https://doi.org/10.53729/MV-AS.2021/01-02.03 [in Russian]

[8] **Chajkovskaja, L.A.,** Ovsienko O.L. Fosfatmobilizujushhie mikroorganizmy: Bioraznobrazie, vlijanie na mineral'noe pitanie rastenij i ih produktivnost'//Tavricheskij Vestnik agrarnoj nauki. – 2021. №4 (28). – S. 159-182. https://doi.org/10.33952/2542-0720-2021-4-28-159-182 [in Russian]

[9] **Sharma, S.B** et al. Phosphate solubilizing microbes: sustainable approach for managing phosphorus deficiency in agricultural soils // Springer Plus. – 2013. – Vol. 2. – P. 587-591.

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

[11] **Dospehov, B.A**. Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 415 s. [in Russian]

[12] GOST 26107-84. Pochvy. Metody opredelenija obshhego azota. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1985. – 9 s. [in Russian]

[13] GOST 26261-84. Pochvy. Metody opredelenija valovogo fosfora i kalija. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1985. – 11 s. [in Russian]

[14] GOST 26213-91. Metody opredelenija organicheskogo veshhestva. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1993. – 7 s. [in Russian]

[15] GOST 26423-85. Metody opredelenija plotnogo ostatka vodnoj vytjazhki. – M.: Standartinform, 2011. – 5 s. [in Russian]

[16] GOST 13496.4-93. Metody opredelenija soderzhanija azota i syrogo proteina. – M.: Standartinform, 2011. – 17 s. [in Russian]

[17] GOST 4808-87. Metod opredelenija obmennoj jenergii. – M., 2002. – 6 s. [in Russian]

[18] GOST 26424-85. Metod opredelenija ionov karbonata i bikarbonata v vodnoj vytjazhke. – M., 2018. – 5 s. [in Russian]

ВЛИЯНИЕ ФОСФАТМОБИЛИЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Жумадилова Ж.Ш., доктор философии (PhD)
Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук
Баймбетова Г.З., докторант

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

Аннотация. Статья посвящена развитию кормопроизводства в Республике Казахстан, в частности в условиях Кызылординской области. Основная проблема этой отрасли сельского хозяйства-нарушение основных принципов развития животноводства. По мнению экспертов, научно необоснованная работа в сельском хозяйстве, особенно в животноводстве, животноводстве приводит не только к потере скота, но и к экономической нестабильности благосостояния сельского населения. Выходом из этого кризисного состояния является развитие научно обоснованного животноводческого производства, особенно на основе зерновых культур. Сегодня это направление не развито и в Кызылординской области. В рассматриваемом регионе сельскохозяйственные предприятия отдают предпочтение многолетним травам. В аграрных научных центрах хорошие результаты показывают новые сорта зерновых культур, среди которых можно отметить ячмень, суданскую траву и могар. В Казахстане дефицит легкоусвояемых углеводов и в первую очередь сахаров в кормовом балансе составляет 40-45%, а кормового белка-20-25% потребности. Этот недостаток можно восполнить выращиванием таких перспективных культур ячменя, могара, как суданская трава, в том числе в виде зеленых кормов, сена, сена и силоса. [1]. Несмотря на то, что эти культуры знакомы данному региону, технология их возделывания до конца не изучена. В статье также было предложено повысить урожайность этих культур, обработав их отечественным биопрепаратом.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кормовые культуры, биопрепараты, урожайность, агротехника.

THE EFFECT OF PHOSPHATE-MOBILIZING BACTERIA ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF FORAGE CROPS IN THE CONDITIONS OF THE KYZYLORDA REGION

Zhumadilova Zh.Sh., Doctor of Philosophy (PhD)
Tokhetova L.A., Doctor of Agricultural Sciences
Baimbetova G.Z., PhD student

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

Annotation. The article is devoted to the development of feed production in the Republic of Kazakhstan, in particular in the conditions of the Kyzylorda region. The main problem of this branch of agriculture is the violation of the basic principles of livestock development. According to experts, scientifically unjustified work in agriculture, especially in animal husbandry, animal husbandry leads not only to the loss of livestock, but also to economic instability of the well-being of the rural population. The way out of this crisis is the development of scientifically based livestock production, especially on the basis of grain crops. Today, this direction is not developed in the Kyzylorda region either. In the region under consideration, agricultural enterprises prefer perennial grasses. New varieties of grain crops show good results in agricultural research centers, among which barley, Sudanese grass and mogar can be noted. In Kazakhstan, the deficit of easily digestible carbohydrates and, first of all, sugars in the feed balance is 40-45%, and feed protein is 20-25% of the need. This disadvantage can be made up for by growing such promising crops of barley, mogar, as Sudanese grass, including in the form of green fodder, hay, hay and silage. [1]. Despite the fact that these crops are familiar to this region, the technology of their cultivation has not been fully studied. The article also proposed to increase the yield of these crops by treating them with a domestic biological product.

Keywords: agriculture, forage crops, biological products, productivity, agricultural engineering.

МРНТИ 68.35.03 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.187

ИДЕНТИФИКАЦИЯ АЛЛЕЛЬНЫХ КОМБИНАЦИЙ ГЕНОВ, ОТВЕЧАЮЩИХ ЗА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

Абдуллоев Ф.М.[1], докторант
firuztj09@inbox.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-1496-3938
Зотова Л.П.[1], доктор PhD
lupezo_83@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8610-2689.
Гаджимурадова А.М.[1], научный сотрудник
aisarat3878@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1808-4188
Жумалин А.Х.[1], ведущий научный сотрудник
aibek_biotex@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8661-7348
Савин Т.В.[2], кандидат биологических наук
savintimur_83@mail.ru, https://orcid.org/ 000-0002-3550-647X

[1]НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина», г.Астана, Казахстан
[2]ТОО «НПЦЗХ им.А.И.Бараева», п. Шортанды, Казахстан

Аннотация. В работе представлены результаты идентификации аллельных комбинаций генов Glu-A1 1, 2; Glu-B1 7; Glu-D1 5, 10, 2, 12 с помощью методов молекулярного маркирования (ПЦР), в 14 сортах и линиях яровой мягкой пшеницы, оказывающих влияние на показатели белкового состава образцов и соответственно качество зерна. Белки клейковины подразделяются на глиадины, и также высокомолекулярные (HMW-GS) и низкомолекулярные (LMW-GS) глютенины. Присутствие в образцах определённых аллелей генов, отвечающих за синтез данных белков, оказывает влияние на уровень хлебопекарных качеств, таких как консистенция и прочность теста. Локусы Glu-1 и Glu-3 играют ключевую роль в биосинтезе высоко- и низкомолекулярных глютенинов. HMW-глютенины кодируются сложными локусами, обозначенными как Glu-1, которые находятся на длинном плече гомологичных хромосом группы 1 для всех геномов A, B и D.

Работа проводилась с 14 образцами пшеницы казахстанской селекции, таких как Астана, Акмола 2, Шортандинская 95 улучшенная (ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И.Бараева), Карабалыкская 90 (ТОО «Карабалыкская СХОС»), Алтайская жница (ФГБНУ «Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий»), 73-07, 134 СП2-19, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19, 450 СП2-19, 453 СП2-19, 384/06-1 (ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»), отвечающих за повышение или понижение белкового состава. По результатам исследования были выявлены образцы доноры, с лучшей комбинацией генов качества, такие как сорт Карабалыкская 90 и линии 435 СП2-19, 384/06-1, которые могут быть рекомендованы для дальнейшего использования в селекционных программах при создании высококачественных сортов яровой мягкой пшеницы.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, глютенины, клейковина, качество, молекулярные маркеры.

Введение. Пшеница является одной из ключевых сельскохозяйственных культур. Большая часть собранного зерна используется для производства хлеба, хлебобулочных изделий и макаронных изделий. Качество хлебопекарных образцов пшеницы в значительной степени определяется содержанием и качеством клейковины [1-2].

Клейковина представляет собой полимер, состоящий из глютенина и липидов, которые обеспечивают тесту эластичность, упругость и прочность. Белки клейковины делятся на глиадины, а также высокомолекулярные (HMW-GS) и низкомолекулярные

(LMW-GS) глютенины. Наличие определённых аллелей генов, отвечающих за выработку этих белков, влияет на такие хлебопекарные качества, как консистенция и прочность теста. Качество зерна определяется основными локусами количественных признаков (QTL), которые отвечают за синтез определённых белков клейковины. Среди них выделяются гены Glu и Gli, контролирующие синтез глиадинов и глютенинов [3].

Особое значение имеют локусы Glu-1 и Glu-3, отвечающие за биосинтез высоко- и низкомолекулярных глютенинов. HMW-глютенины кодируются в сложных локусах, обозначенных Glu-1, на длинном плече гомологичных хромосом группы 1 для каждого из геномов A, B и D. Молекулярный анализ показал, что каждый локус Glu-1 состоит из двух генов, кодирующих различные типы HMW-субъединиц: одна с высоким молекулярным весом (обозначаемая x-типом) и другая с низким молекулярным весом (y-типом) [4].

Высокая степень изученности влияния высокомолекулярных белков на качество производимой продукции, нежели низкомолекулярных, является следствием трудного разделения их компонентов при проведении полиакриламидного электрофореза. Однако известно, что степень влияния глиадина и низкомолекулярных белков имеет высокое значение, т.к. они составляют 1/3 запасных белков и 60% от глиадиновой фракции.

Согласно проведенным исследованиям, существует взаимосвязь относительно наличия определенных аллелей высокомолекулярных глютенинов и качества производимой продукции. Например, наличие аллельного варианта HMW «5+10» улучшает хлебопекарные качества пшеницы, в то время как вариант HMW «2+12» снижает качество зерна [5].

Поскольку состав высокомолекулярной фракции глютенинов оказывает наибольшее влияние на хлебопекарные качества, для оценки качества использовалась бальная система, основанная на аллелях Glu-1. Каждой субъединице или «парной» комбинации присваивается определённый балл качества (таблица 1). Суммируя эти баллы, можно определить вклад HMW-глютенинов в качество производимого хлеба [6].

Таблица 1 – Оценка хлебопекарных качеств, определяемых аллелями Glu-1

Локус			Балл
Glu-A1	Glu-B1	Glu-D1	
-	-	5+10	4
1, 2	17+18, 7+8	-	3
-	7+9	2+12, 3+12	2
N	7, 6+8	4+12	1
-	6+8	-	1

Исходя из вышесказанного, можно отметить, что питательная и биологическая ценность пшеницы зависит в большей степени от комплекса запасных белков, а также условий ее произрастания. Создание и поиск высококачественных сортов пшеницы является трудоемким процессом для селекционеров. Получение подобных образцов является дорогостоящей и трудной задачей вследствие низкой осведомленности генетической основы.

Поиск генотипов с хорошим качеством глютена облегчается путем молекулярного анализа и маркирования. Маркерами в этом случае выступают компоненты запасных белков зерен. Характеризация аллельного состава генов, отвечающих за качественные показатели муки у использованных сортов, является важной задачей. Наиболее эффективным способом для достижения этой цели является метод ПЦР, который позволяет идентифицировать аллельные варианты различных генов. В данной работе проведено исследование с целью обнаружения аллельных комбинаций генов Glu-A1 1, 2;Glu-B1 17, 7, 8; Glu-D1 5, 10, 2, 12, отвечающих за повышение или понижение качества зерна пшеницы.

Материалы и методы исследования. Растительный материал при проведении исследований использовали 14 сортов и селекционных линий яровой мягкой пшеницы (Triticum aestivum L.): Астана, Акмола 2, Шортандинская 95 улучшенная (ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И.Бараева), Карабалыкская 90 (ТОО «Карабалыкская СХОС»), Алтайская жница (ФГБНУ «Федеральный алтайский научный центр агробиотехнологий»), линии селекционного питомника 2 поколения: 73-07, 134 СП2-19, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19, 450 СП2-19, 453 СП2-19, 384/06-1 (ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»).

Выделение ДНК из растительного материала осуществлялось из 10-дневных проростков пшеницы с помощью CTAB-метода [7].Эффективность выделения ДНК оценивали с использованием спектрофотометра NanoDrop 2000 (Thermo Fisher Scientific,USA). В работе изучалось наличие либо же отсутствие локусов Glu-1 высокомолекулярных глютенинов. Для данной цели использовались праймеры Glu-D1 x2-x5, Glu-D1 y10-y12, Glu-A1, Glu-B1 x7/x17 и Glu-B1 y8. Данные праймеры являются комплиментарными участкам локусов, оказывающих как положительное, так и негативное воздействие на выработку полезных клейковинных белков.

Амплификацию маркерных генов проводили в конечном объёме реакции 15 мкл, который включал: 1,5 мМ Se-буфер, 2 мМ dNTP, 50 мМ $MgCl_2$, 10 пмоль прямого и обратного праймеров, 1 U Taq DNA полимеразы и ДНК с концентрацией 100 нг/мкл. Для проведения ПЦР использовался амлификатор SimpliAmp Thermal Cycler (Thermo Fisher Scientific, США). Полимеразная цепная реакция проводилась со следующими условиями термоциклирования (таблица 2).

Таблица 2 – Условия термоциклирования ПЦР

Локусы	Праймеры	Условия термоциклирования ПЦР		
		Денатурация	Отжиг праймера	Элонгация
Glu-D1 x2-x5	Glu-D1 x2-x5	95 ºС/5м	58 ºС/30с	72 ºС/1м.
Glu-D1 y10-y12	Glu-D1 y10-y12	95 ºС/5м	60 ºС/30с	72 ºС/1м.
Glu-A1	Glu-A1 1-2	95 ºС/5м	58 ºС/30с.,	72 ºС/1м.
Glu-B1 x7	Glu-B1 x7	95 ºС/5м	58 ºС/30с	72 ºС/1м.

Разделение продуктов амплификации осуществляли на 1,5% агарозном геле с добавлением бромистого этидия. В качестве электродного буфера использовали 1× TBE-буфер. Документирование полученных результатов проводили с помощью системы для документирования гелей GelDoc (VilberLourmat, Франция). В качестве маркера молекулярных масс применяли ДНК маркер 1 kb Generuler (Thermo Fisher Scientific, США).

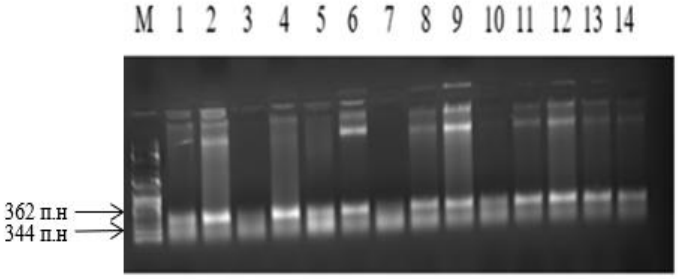
Результаты и обсуждения. На основе известных, после секвенирования генов, контролирующих высокомолекулярные глютенины были применены прямые и обратные праймеры Glu-D1 x2-x5, Glu-D1 y10-y12, Glu-A1, Glu-B1 x7/x17 и Glu-B1 y8 (таблица 3), которые были синтезированы в лаборатории органического синтеза, ТОО «Национальный центр биотехнологии». В статье представлены результаты исследования 14 сортов и линий пшеницы (Астана, Акмола 2, Шортандинская 95 улучшенная, Карабалыкская 90, Алтайская жница, 73-07, 134 СП2-19, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19, 450 СП2-19, 453 СП2-19, 384/06-1) на аллельное состояние высокомолекулярных глютенинов локусов Glu-D, Glu-A и Glu-B методом полимеразной цепной реакции (рисунок 1-4). Результатом проведения электрофореза, с целью детекции гена GluA1 являлось наличие аллели Ax1, размером 362 п.н. в образцах Астана, Акмола 2, Карабалыкская 90, 73-07, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 435 СП2-19, 450 СП2-19, 453 СП2-19, 384/06-1.

Аллельный вариант Ax2, размером 344 п.н. идентифицирован в образцах Шортандинская 95 ул, Алтайская жница, 134 СП2-19, 316 СП2-19.

Таблица 3 – Прямые и обратные праймеры, комплиментарные генам качества пшеницы

№	Наименование праймеров	Primer sequences (5’ to 3’)	Ссылки на источник
1	UMN 19 – GluA1 Ax1-Ax2 (362, 344 п.н.)	Forward: CGAGACAATATGAGCAGCAAG	Liu S et al. (2008) [8]
		Reverse: CTGCCATGGAGAAGTTGGA	
2	UMN25 – GluD1 x2-x5 (299, 281 п.н.)	Forward: GGGACAATACGAGCAGCAAA	Liu S et al. (2008) [9]
		Reverse: CTTGTTCCGGTTGTTGCCA	
3	UMN 26 – GluD1 y10-y12 (397, 415 п.н.)	Forward: CGCAAGACAATATGAGCAAACT	Liu S et al. (2008) [10]
		Reverse: TTGCCTTTGTCCTGTGTGC	
4	Glu Bx 7 (477 п.н.)	Forward: ACGTGTCCAAGCTTTGGTTC	Ragupathy R et al. (2008) [11]
		Reverse: GATTGGTGGGTGGATACAGG	

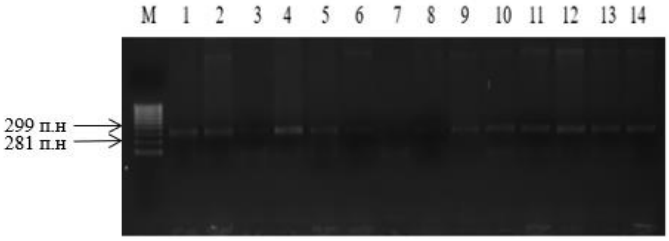
Наличие как аллели Ax1, гена GluA1, так и как аллели Ax2, гена GluA1 улучшает качество получаемого зерна в обоих случаях, что является положительным результатом, рисунок 1 [8].



М – маркер DNA Ladder 1kb, 1 образец – Астана, 2 образец – Акмола 2, 3 образец – Шортандинская 95 ул, 4 образец – Карабалыкская 90, 5 образец – Алтайская жница, 6 образец – 73-07, 7 образец – 134 СП2-19, 8 образец – 135 СП2-19, 9 образец – 189 СП2-19, 10 образец – 316 СП2-19, 11 образец – 435 СП2-19, 12 образец – 450 СП2-19, 13 образец – 453 СП2-19, 14 образец – 384/06-1

Рисунок 1 – Результат электрофореза после ПЦР на ген UMN 19 – GluA1 Ax1-Ax2

При идентификации аллелей гена GluD1, аллель x5, размером 281 п.н. была детектирована в образцах Астана, Шортандинская 95 ул, Карабалыкская 90, 73-07, 134 СП2-19, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19, 453 СП2-19. Наличие данной аллели в совокупности с аллелью y10, размер которой составляет 397 п.н., вносит большой вклад в повышение качества получаемой из зерна продукции, такой как повышение содержания глютена и клейковины, аллель x2, размер которой составляет 299 п.н., в совокупности с аллелью y12, понижает качество зерна пшеницы, рисунок 2 [9].



М – маркер DNA Ladder 1kb, 1 образец – Астана, 2 образец – Акмола 2, 3 образец – Шортандинская 95 ул, 4 образец – Карабалыкская 90, 5 образец – Алтайская жница, 6 образец – 73-07, 7 образец – 134 СП2-19, 8 образец – 135 СП2-19, 9 образец – 189 СП2-19, 10 образец – 316 СП2-19, 11 образец – 435 СП2-19, 12 образец – 450 СП2-19, 13 образец – 453 СП2-19, 14 образец – 384/06-1

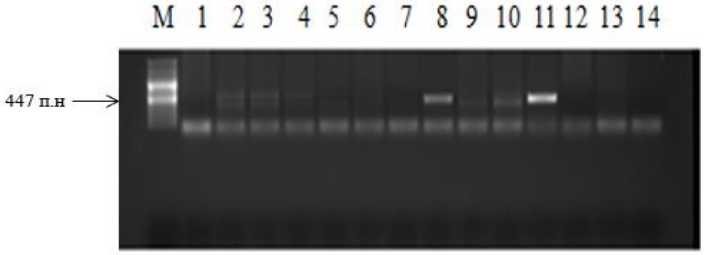
Рисунок 2 – Результат электрофореза после ПЦР на ген UMN25 – GluD1 x2-x5

На рисунке 3 представлен результат ПЦР на ген GluD1, аллели y10-y12, наличие ценной аллели y10, размером 397 п.н., было идентифицировано в образцах Астана, Карабалыкская 90, Алтайская жница, 73-07, 134 СП2-19, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19, 450 СП2-19, 384/06-1. Наличие аллельного варианта y10, гена GluD1 обуславливает хороший показатель качества пшеницы, аллель y12, размером 415 п.н. напротив понижает качество пшеницы, рисунок 3 [10].

М – маркер DNA Ladder 1kb, 1 образец – Астана, 2 образец – Акмола 2, 3 образец – Шортандинская 95 ул, 4 образец – Карабалыкская 90, 5 образец – Алтайская жница, 6 образец – 73-07, 7 образец – 134 СП2-19, 8 образец – 135 СП2-19, 9 образец – 189 СП2-19, 10 образец – 316 СП2-19, 11 образец – 435 СП2-19, 12 образец – 450 СП2-19, 13 образец – 453 СП2-19, 14 образец – 384/06-1

Рисунок 3 - Результат электрофореза после ПЦР на ген UMN 26 – GluD1 y10-y12

Ген GluB, аллель x7, размером 447 п.н., была детектирована в образцах Акмола 2, Шортандинская 95 ул, Карабалыкская 90, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19 (рисунок 4). Данный аллельный вариант в совокупности с другими дает значительную прибавку к содержанию белка пшеницы, глютена (таблица 1) [11].



М – маркер DNA Ladder 1kb, 1 образец – Астана, 2 образец – Акмола 2, 3 образец – Шортандинская 95 ул, 4 образец – Карабалыкская 90, 5 образец – Алтайская жница, 6 образец – 73-07, 7 образец – 134 СП2-19, 8 образец – 135 СП2-19, 9 образец – 189 СП2-19, 10 образец – 316 СП2-19, 11 образец – 435 СП2-19, 12 образец – 450 СП2-19, 13 образец – 453 СП2-19, 14 образец – 384/06-1

Рисунок 4 - Результат электрофореза после ПЦР на ген GluBx7

По данным после проведения полимеразной цепной реакции были идентифицированы гены, отвечающие за качество белков пшеницы в исследуемых образцах (таблица 4)

Таблица 4 – Распределение гаплотипов локусов Glu-A1, Glu-B1, Glu-D1

№	Образцы	Локус						
		Glu-A1		Glu-B1	Glu-D1			
		Аллели						
		1	2	x7	x 2	x 5	y 10	y 12
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
1	Астана	+	-	-	-	+	+	-
2	Акмола 2	+	-	+	+	-	-	+
3	Шортандинская 95 ул	-	+	+	-	+	-	+
4	Карабалыкская 90	+	-	+	-	+	+	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Алтайская жница	-	+	-	+	-	+	-
6	73-07	+	-	-	-	+	+	-
7	134 СП2-19	-	+	-	-	+	+	-
8	135 СП2-19	+	-	+	-	+	+	-
9	189 СП2-19	+	-	+	-	+	+	-
10	316 СП2-19	-	+	+	-	+	+	-
11	435 СП2-19	+	-	+	-	+	+	-
12	450 СП2-19	+	-	-	+	-	+	-
13	453 СП2-19	+	-	-	-	+	-	+
14	384/06-1	+	-	-	-	+	+	-

В данной таблице представлена информация о наличии аллелей генов Glu-A1, Glu-B1, Glu-D1 во всех исследованных образцах, комплексом полезных аллельных вариантов обладают такие образцы как: сорт Карабалыкская 90 (ТОО «Карабалыкская СХОС») и селекционные линии 435 СП2-19, 384/06-1 (ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»).

Обсуждение. В работе представлена сводная информация о наличии аллельных вариантов генов Glu-A1, Glu-B1, Glu-D1, которые оказывают как положительное, так и негативное воздействие на содержание белка в зернах пшеницы. Исходя из результата о наличии тех или иных вариантов гена, можно сделать вывод о качестве зерен и содержания в них белка, основываясь на данных, приведенных в таблице 1.

Питательная и биологическая ценность пшеницы зависит от содержания запасных белков в зерне T. aestivum или T. durum, а также от условий её выращивания, таких как климат, орошение и почва [12]. Получение высококачественных линий является трудоемким и затратным процессом из-за низкой наследуемости и сложной биологии. Поиск генотипов с высоким качеством зерна упрощается благодаря сочетанию методов молекулярной биологии и традиционной селекции, где маркерами служат отдельные компоненты запасных белков, имеющие четкую генетическую детерминацию и независимость от фенотипического проявления [13].

Таким образом, данное исследование, направленное на изучение локусов и молекулярных маркеров HMW-GS в зерне, может способствовать более лучшей изученности данной тематики, так как исследования подобного рода охватывают страны по всему миру, где пшеница играет ключевую роль в продовольственной безопасности [14]. Это позволит оценить их роль и влияние на показатели качества зерна, а также обогатить аллельное разнообразие при создании новых сортов [15].

Заключение. По результатам исследования можно сделать вывод о взаимосвязи присутствия генов, повышающих качество пшеницы в образцах и проценте содержания в данных образцах полезных веществ. Так, в сорте Карабалыкская 90 (ТОО «Карабалыкская СХОС») и линиях 435 СП2-19, 384/06-1 (ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция»). были идентифицированы лучшие комбинации аллельных вариантов GluD1 «5+10», GluA1 1 и GluBx7, участки генов которых благоприятно влияют на повышение качества пшеницы. Данные образцы могут быть рекомендованы для использования в селекционных программах при создании высококачественных сортов яровой мягкой пшеницы.

Финансирование. Данное исследование проведено в рамках научно-технической программы ПЦФ на 2024-2026 гг. (МСХ РК) ИРН: BR24892821 «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана».

Литература:

[1] **Shewry, P.R.,** Halford N.G. and Tatham A.S. High molecular weight subunits of wheat glutenin. [Text] Journal of cereal science. – 1992. – № 15(2) – P. 105-120. https://doi.org/10.1016/S0733-5210(09)80062-3

[2] **Figueroa, J.D.C.,** Maucher T., Reule W., Peña R.J. Influence of high molecular weight glutenins on viscoelastic properties of intact wheat kernel and relation to functional properties of wheat dough. Cereal Chemistry. [Text] – 2009. – № 86 (2) – P. 139-144. https://doi.org/10.1094/CCHEM-86-2-0139

[3] **Kaya, Y.,** Akcura M. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (T. aestivum L.). Food Science and Technology. [Text] – 2014. – №34 (2). – P. 386-393. https://doi.org/10.1590/fst.2014.0041

[4] **Krupnov, V.A.,** Krupnova O.V. Genetic architecture of grain protein content in wheat. Russian Journal of Genetics. [Text] – 2012. – № 48(2). – P. 129-138. https://doi.org/10.1134/S1022795412010139

[5] **Cho, S.W.,** Roy S.K., Chun J.B., Cho K., Park C.S. Overexpression of the Bx7 high molecular weight glutenin subunit on the Glu-B1 locus in a Korean wheat landrace. Plant Biotechnology Reports. [Text] – 2017. – №11(2) – P. 97-105. https://doi.org/10.1007/s11816-017-0434-y

[6] **Luo, Z.,** Chen F., Feng D., Xia G. LMW-GS genes in Agropyron elongatum and their potential value in wheat breeding. Theoretical and Applied Genetics. [Text] – 2005. – № 111(2). – P. 272-280. https://doi.org/10.1007/s00122-005-2021-9

[7] **Doyle, J. J.** and J. L. Doyle. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. PhytochemicalBulletin[Text] – 1987. – № 19.

[8] **Liu, S** et al. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 118. – P. 177-183.

[9**] Liu, S** et al. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 118. – P. 177-183.

[10] **Liu, S** et al. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 118. – P. 177-183.

[11] **Ragupathy, R** et al. Evolutionary origin of the segmental duplication encompassing the wheat GLU-B1 locus encoding the overexpressed Bx7 (Bx7OE) high molecular weight glutenin subunit. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 116. – 283 p.

[12] **Подгорный, С.В.,** Самофалов А.П., Скрипка О.В. Генетические источники высокого содержания и качества белка для селекции озимой мягкой пшеницы. Аграрный вестник Урала. [Текст] – 2016. – № 6(148). – P. 51-55.

[13] **Семенов, О.Г.,** Дивашук М.Г., Шангешапувако Х.Г., Плющиков В.Г., Хупацария Т.И., Введенский В.В. и др. Специфика сочетаний качественных и количественных характеристик клейковины у генотипов аллоцитоплазматической яровой пшеницы с аллелем Wx-B1a. Вестник Российского университета дружбы народов. [Текст] Серия: Агрономия и животноводство. – 2018. – № 13(1). – P. 14-25.

[14] **Branlard, G.,** Dardevet R., Saccomano F., Lagoutte F., Gourdon J. Genetics diversity of wheat storage proteins and bread wheat quality. [Text] Euphytica. – 2001. – № 119(1-2). – P. 59-67. https://doi.org/10.1023/A:1017586220359

[15] **Poperelya, F.O.** Three main genetic systems for grain quality in winter bread wheat (Tri osnovni genetichni sistemi yakosti zerna ozimoy myakoy pshenitsi). In: Implementing the potential of cultivars and hybrids from the Breeding and Genetics Institute in the environments of Ukraine. Collection of scientific papers of the BGI (Realizatsiya potentsiynikh mozhlivostey sortiv ta gibridiv Selektsiyno genetichnogo institutu v umovakh Ukraini. Zb. nauk. prats SGI). [Text] Odesa; – 1996. – P. 117-132.

References:

[1] **Shewry, P.R.,** Halford N.G. and Tatham A.S. High molecular weight subunits of wheat glutenin. [Text] Journal of cereal science. – 1992. – № 15(2) – P. 105-120. https://doi.org/10.1016/S0733-5210(09)80062-3

[2] **Figueroa, J.D.C.,** Maucher T., Reule W., Peña R.J. Influence of high molecular weight glutenins on viscoelastic properties of intact wheat kernel and relation to functional properties of wheat

dough. Cereal Chemistry. [Text] – 2009. – № 86 (2) – P. 139-144. https://doi.org/10.1094/CCHEM-86-2-0139

[3] **Kaya, Y.,** Akcura M. Effects of genotype and environment on grain yield and quality traits in bread wheat (T. aestivum L.). Food Science and Technology. [Text] – 2014. – №34 (2). – P. 386-393. https://doi.org/10.1590/fst.2014.0041

[4] **Krupnov, V.A.,** Krupnova O.V. Genetic architecture of grain protein content in wheat. Russian Journal of Genetics. [Text] – 2012. – № 48(2). – P. 129-138. https://doi.org/10.1134/S1022795412010139

[5] **Cho, S.W.,** Roy S.K., Chun J.B., Cho K., Park C.S. Overexpression of the Bx7 high molecular weight glutenin subunit on the Glu-B1 locus in a Korean wheat landrace. Plant Biotechnology Reports. [Text] – 2017. – №11(2) – P. 97-105. https://doi.org/10.1007/s11816-017-0434-y

[6] **Luo, Z.,** Chen F., Feng D., Xia G. LMW-GS genes in Agropyron elongatum and their potential value in wheat breeding. Theoretical and Applied Genetics. [Text] – 2005. – № 111(2). – P. 272-280. https://doi.org/10.1007/s00122-005-2021-9

[7] **Doyle, J. J.** and J. L. Doyle. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. PhytochemicalBulletin[Text] – 1987. – № 19.

[8] **Liu, S.** et al. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 118. – P. 177-183.

[9] **Liu, S.** et al. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 118. – P. 177-183.

[10] **Liu, S.** et al. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 118. – P. 177-183.

[11] **Ragupathy, R**. et al. Evolutionary origin of the segmental duplication encompassing the wheat GLU-B1 locus encoding the overexpressed Bx7 (Bx7OE) high molecular weight glutenin subunit. [Text] Theoretical and Applied Genetics. – 2008. – № 116. – 283 p.

[12] **Podgornyj, S.V.,** Samofalov A.P., Skripka O.V. Geneticheskie istochniki vysokogo soderzhanija i kachestva belka dlja selekcii ozimoj mjagkoj pshenicy. Agrarnyj vestnik Urala. [Tekst] – 2016. – № 6(148). – P. 51-55.

[13] **Semenov, O.G.,** Divashuk M.G., Shangeshapuvako H.G., Pljushhikov V.G., Hupacarija T.I., Vvedenskij V.V. i dr. Specifika sochetanij kachestvennyh i kolichestvennyh harakteristik klejkoviny u genotipov allocitoplazmaticheskoj jarovoj pshenicy s allelem Wx-B1a. Vestnik Rossijskogo universiteta druzhby narodov. [Tekst] Serija: Agronomija i zhivotnovodstvo. – 2018. – № 13(1). – P. 14-25.

[14] **Branlard, G.,** Dardevet R., Saccomano F., Lagoutte F., Gourdon J. Genetics diversity of wheat storage proteins and bread wheat quality. [Text] Euphytica. – 2001. – № 119(1-2). – P. 59-67. https://doi.org/10.1023/A:1017586220359

[15] **Poperelya, F.O.** Three main genetic systems for grain quality in winter bread wheat (Tri osnovni genetichni sistemi yakosti zerna ozimoy myakoy pshenitsi). In: Implementing the potential of cultivars and hybrids from the Breeding and Genetics Institute in the environments of Ukraine. Collection of scientific papers of the BGI (Realizatsiya potentsiynikh mozhlivostey sortiv ta gibridiv Selektsiyno genetichnogo institutu v umovakh Ukraini. Zb. nauk. prats SGI). [Text] Odesa; – 1996. – P. 117-132.

БИДАЙ ДӘНІНІҢ САПАСЫН АРТТЫРУҒА ЖАУАП БЕРЕТІН ГЕНДЕРДІҢ АЛЛЕЛЬДІ КОМБИНАЦИЯЛАРЫН АНЫҚТАУ

Абдуллоев Ф.М.[1], докторант
Зотова Л.П.[1], PhD
Гаджимурадова А.М.[1], ғылыми қызметкер
Жумалин А.Х. [1] жетекші ғылыми қызметкер
Савин Т.В. [2] биология ғылымдарының кандидаты

[1]*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Астана қ., Қазақстан*
[2]*«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Шортанды қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Жұмыста үлгілердің ақуыз құрамының көрсеткіштеріне және тиісінше астық

сапасына әсер ететін жаздық жұмсақ бидайдың 14 сорттары мен сызықтарында молекулалық таңбалау (ПТР) әдістерінің көмегімен Glu-A1 1, 2; Glu-B1 7,; Glu-D1 5, 10, 2, 12 гендерінің аллельді комбинацияларын сәйкестендіру нәтижелері ұсынылған. Глютен ақуыздары глиадиндерге, сондай-ақ жоғары молекулалы (HMW-GS) және төмен молекулалы (LMW-GS) глютениндерге бөлінеді. Үлгілерде берілген ақуыздардың синтезіне жауап беретін гендердің белгілі бір аллельдерінің болуы қамырдың консистенциясы мен беріктігі сияқты пісіру қасиеттерінің деңгейіне әсер етеді. Glu-1 және Glu-3 локустары жоғары және төмен молекулалы глютениндердің биосинтезінде шешуші рөл атқарады. HMW глютениндері барлық A, B және D геномдары үшін 1-топтағы гомологты хромосомалардың ұзын қолында орналасқан Glu-1 деп белгіленген күрделі локустармен кодталған.

Жұмыс Астана, Ақмола 2, Шортанды 95 жақсартылған ("астық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС) сияқты қазақстандық селекциядағы бидайдың 14 үлгісімен жүргізілді. А. и. Бараева), Қарабалық 90 ("Қарабалық АШТӨ" ЖШС), Алтай орағы ("федералдық Алтай агробиотехнология ғылыми орталығы" ФМБНУ), 73-07, 134 СП2-19, 135 СП2-19, 189 СП2-19, 316 СП2-19, 435 СП2-19, 450 СП2-19, Ақуыз құрамын арттыруға немесе төмендетуге жауапты 453 СП2-19, 384/06-1 ("Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС). Зерттеу нәтижелері бойынша жаздық жұмсақ бидайдың жоғары сапалы сорттарын жасау кезінде селекциялық бағдарламаларда одан әрі пайдалану үшін ұсынылуы мүмкін Қарабалық 90 сорты және 435 SP2-19, 384/06-1 желілері сияқты сапалы гендердің ең жақсы комбинациясы бар донорлардың үлгілері анықталды.

Тірек сөздер: глютениндер, бидай ақуыздары, глютен, электрофорез, бидай, молекулалық маркерлер.

IDENTIFICATION OF ALLELIC COMBINATIONS OF GENES RESPONSIBLE FOR INCREASING THE QUALITY OF WHEAT GRAIN

Abdulloyev F.M.[1] doctoral student
Zotova L.P.[1] PhD
Gadjimuradova A.M., researcher
Zhumalin A.H.[1] leading researcher
Savin T.V. [2] candidate of biological sciences

[1]*«Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin», Astana, Kazakhstan*
[2]*LLC «Scientific and Production Center of grain farming named after A.I. Baraev», Shortandy, Kazakhstan*

Abstract. The work presents the results of the identification of allele combinations of the Glu-A1 1, 2; Glu-B1 7; Glu-D1 5, 10, 2, 12 genes using molecular marker methods (PCR) in 14 spring soft wheat varieties and lines, which influence the protein composition of the samples and, accordingly, grain quality. Gluten proteins are divided into gliadins, as well as high-molecular-weight (HMW-GS) and low-molecular-weight (LMW-GS) glutenins. The presence of certain alleles of genes responsible for the synthesis of these proteins affects the level of baking quality, such as dough consistency and strength. The Glu-1 and Glu-3 loci play a key role in the biosynthesis of high- and low-molecular-weight glutenins. HMW-glutenins are encoded by complex loci, referred to as Glu-1, located on the long arm of homologous chromosomes of group 1 for all A, B, and D genomes.

The study was conducted on 14 wheat samples of Kazakhstani breeding, including Astana, Akmola 2, Shortandinskaya 95 improved (TOO "Scientific Production Center of Grain Farming named after A.I. Baraev"), Karabalyk 90 (TOO "Karabalyk SChOS"), Altai Zhnytsya (FGBNU "Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology"), 73-07, 134 SP2-19, 135 SP2-19, 189 SP2-19, 316 SP2-19, 435 SP2-19, 450 SP2-19, 453 SP2-19, 384/06-1 (TOO "North Kazakhstan Agricultural Experimental Station"), which are responsible for increasing or decreasing protein composition. Based on the results of the study, donor samples with the best gene combinations for quality, such as the Karabalyk 90 variety and lines 435 SP2-19, 384/06-1, were identified and can be recommended for further use in breeding programs for creating high-quality spring soft wheat varieties.

Keywords: spring soft wheat, glutenins, gluten, quality, molecular markers.

ХҒТАР: 68.35.33 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.188

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА КӨПЖЫЛДЫҚ ӨСІМДІК РЕТІНДЕ STEVIA REBAUDIANA BERTONI БИОЭКОЛОГИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН ЗЕРТТЕУ

Шапалов Ш.Қ.[1], PhD, ассоциированный профессор
shermahan_1984@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3015-5965
Азимов А.М.[1], PhD, ассоциированный профессор
azimov-78@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1316-5854
Есенбек А.С.[1], магистр
asil83@list.ru, https://orcid.org/0000-0002-8280-6352
Аширбаев Ж.С.[1].
jandos-85.07@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0125-1744

[1]*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан*

Андатпа. Түркістан облысы жағдайында алғаш рет Stevia rebaudiana тропикалық өсімдігінің онтогенезінің биоэкологиялық сипаттамалары зерттелді. Тұқымнан өсірілген өсімдіктердің өсу және даму, бүршіктену, гүлдену және жеміс беру мерзімдері зерттелді. Тәуліктік және маусымдық гүлдену динамикасының заңдылықтары анықталды, сонымен қатар интродукция жағдайында гүлдер тұқымның тұрақты түзілуін қамтамасыз ете отырып, тозаңданудың протерандриялық және ксеногамдық түріне қабілеттілігін сақтайтыны расталды. Жапырақтардағы стевиозидтің өсімдік кезеңіне және өсімдік жасына тәуелділігі белгілі болды. Ашық жерге отырғызу кезінде 80-100 г/м^2 нормасын сақтай отырып, 5 г/л концентрациясы "Биогумус" кешенді органоминералды тыңайтқышпен өсімдікті қоректендіру есебінен стевияның өнімділігі 20-30% - ға артты; жабындау кезінде кеңейтілген вермикулитті қолдану арқылы су шығынын 20% - ға дейін азайтуға қол жеткізілді. Зерттеу нәтижелері Қазақстанның оңтүстік аудандарында Stevia rebaudiana өсіру тәжірибесіне, сондай-ақ дәстүрлі емес өсімдіктердің гүлдену биологиясы мен тұқым өнімділігі бойынша арнайы курстар шеңберінде жоғары оқу орындарында биолог-эколог мамандарды даярлау процесінде пайдалануға, сонымен қатар Stevia rebaudianaны Түркістан облысы жағдайында перспективалы көпжылдық өсімдік ретінде бағалауға және тұқымнан көбейту бойынша ұсыныстар жасауға мүмкіндік берді.

Тірек сөздер: Stevia Rebaudiana, in vitro, дәрілік өсімдіктер, стевиозид, мәдени флора

Кіріспе. Stevia rebaudiana Bertoni – Asteraceae тұқымдасына жататын көпжылдық шөптесін өсімдік [1]. Бұл өсімдіктің отаны Парагвай болып саналады және жергілікті тұрғындар оны 1500 жылдан астам уақыт бойы қолданып келеді. Оңтүстік Американың тропикалық аймағына бейімделген бұл өсімдіктің жапырақтарында 6-7% стевиозид бар. Күделікті тұтынылатын қантқа қарағанда 200-300 есе тәтті болса да, оның калориясы аз және энергия көзі емес болып келеді [2]. Қазіргі уақытта 15-тен астам ел (АҚШ, Ұлыбритания, Франция, Жапония, Қытай, Оңтүстік Корея, Канада, Ресей, Украина және басқалар) S. rebaudiana және оны кондитерлік өнімдер, тәтті сусындар, диеталық тағамдар, консервілер мен дәрі-дәрмектер өндірісінде кеңінен қолданады [3,4].

Өсімдікті алғаш рет 1887 жылы Итальяндық натуралист Ноезис Сантиого Бертони сипаттаған. 1899 жылы ботаникалық журналда (Асунсьонда) Парагвайлық химик бұл өсімдікті Eupatorium rebaudianum Bertoni жаңа түрі ретінде Rebaudi есімімен атады [5]. Кейінірек, 1905 жылы ол Stevia тұқымдасына тағайындалды және Stevia rebaudiana Bertoni деп аталды. S. rebaudiana Парагвайдың таулы аймақтарында, 25-26° оңтүстік ендікте Rio Monday өзені аңғарларына жақын құмды топырақтарда жабайы өседі. Бұл өсімдіктің табиғи қоры теңіз деңгейінен 300 метр биіктікте де кездеседі.

Стевия 300-ге жуық түрді қамтиды, олардың тек S. rebaudiana-да сабақтар мен жапырақтарда тәтті заттардың едәуір мөлшері бар [6,7,8,9]. Stevia cav. - бұл Парагвай мен

Бразилиядан шыққан көпжылдық шөпті немесе бұталы өсімдік. 1930 жылға дейін бұл зауытқа деген қызығушылық аз болды. 1931 жылы Н.И. Вавилов Оңтүстік Америкадағы осы құнды өсімдіктің жердегі бөлігінің тәттілігі мен емдік қасиеттеріне назар аударды. Ол кейінірек S. rebaudiana тұқымын Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы институтына жіберді, бірақ тұқымдар институттың эксперименттік учаскесінде өнгіштігін жоғалтты [10,11]. 1971 жылы қытайлық ғалым Тей-Фу-Чен Парагвайға ғылыми экспедиция ұйымдастырып, S. rebaudiana тұқымын өз еліне әкелді. Қытайда бұл енгізілген өсімдік қызығушылық тудырды және биология тұрғысынан да, өнім өндірісінде де тез назар аудара бастады.

Басқа аймақтарда да өсімдіктің ғылыми аспектілері туралы зерттеулер басталды. Атап айтқанда, Бразилия флорасында Рио-Гранде-ду-Сул, Санта-Катарина, Парана, Сан-Паулу, Минас-Жерайс, Рио-де-Жанейро және Гвиана сияқты оңтүстік және оңтүстік-шығыс Штаттарда өсетін 15 стевия түрі анықталды [12,13].

S. rebaudiana-ны интродуциялау кейбір аудандарда енгізу генеративті фазада байқалады. Мысалы, Украинада Stevia rebaudiana (Bert.) Бертони, атап айтқанда өсімдіктер мен көбею морфологиясының ерекшеліктері, компоненттік құрамы және өсіру әдістері. Өсімдіктер құнды дәрілік және тағамдық қасиеттерімен және Украинадағы перспективалы интродукцияларымен сипатталады. Украина ҰҒА Н.Н. Гришко атындағы ҰББ 20-дан астам формадан тұратын генофонд құрылды. In vitro жағдайында өсімдіктерді дақылдарға енгізу және ұзақ уақыт сақтау үшін, сондай-ақ оларды жапырақ эксплантарынан қалпына келтіру үшін жағдайлар жасалында және қоректік орталар таңдалды. Стевияның фито шикізатындағы антиоксиданттардың (флавоноидтар мен аскорбин қышқылы) мөлшері анықталды. S. rebaudiana жапырақтарында орташа есеппен 6-7 % (мүлдем құрғақ массадан) дитерпен гликозидтері жиналатыны анықталды. Бұл өсіру формасы мен жағдайына байланысты динамикалық көрсеткіш. Стевиозидтердің максималды жинақталуы бүршіктену кезеңінде ашық топырақтағы өсімдіктерде байқалады. S. rebaudiana өсімдігі өсіру формасы мен жағдайына қарамастан (ашық және қорғалған топырақ, in vitro) құрғақшылыққа төзімділіктің төмен деңгейімен сипатталады. Топырақ жағдайында өсетін өсімдіктер in vitro жағдайында өсетін өсімдіктермен салыстырғанда құрғақшылыққа төзімділігі жоғары [14].

В.И. Стефанюк интродукция жағдайында (Украинадағы жылыжайда) әртүрлі эксперименттер жүргізді және S. rebaudiana тұқымын сәтті алды. Ол өсімдіктерді сыртқы құрылымына қарай морфологиялық және шарашылық белгілері бойынша әртүрлі формаларға бөлді:

1. Сопақша (тұқым тәрізді) пішін – өсімдіктің сабағы көбінесе ортаңғы бөліктен төмен орналасқан, үнемі жоғары және төмен тарылады.
2. Шартәрізді пішін – сабақтың шартәрізді пішіні бар.
3. Кең пішінді – сабақтың кеңейтілген бөлігі ортаңғы бөлігінде орналасқан.
4. Кері конусты немесе пирамида пішінді – сабақтың кеңейтілген бөлігі жоғарғы бөлігінде орналасқан.
5. Кері трапеция пішінді – сабақтың кеңейтілген бөлігі ең жоғарғы бөлігінде орналасқан және төмен қарай тарылады.
6. Цилиндрлік немесе ұзартылған пішінді – сабақтың жоғарғы және төменгі бөліктеріндегі ені бірдей.
7. Пирамидалық пішінді – сабақ түбіне қарай кеңейеді.

Сонымен қатар алмұрт тәрізді және конус тәрізді құрылымы бар пішіндер де айтылады. Украинаның климатында өсімдіктердің биіктігі ауа-райына және топырақтың ылғалдылығына байланысты 45 см-ден 100 см-ге дейін өзгереді. Сабақ тығыз түктермен жабылған және түзу немесе көлбеу күйде өсе алады. Бірінші вегетациялық жылы негізгі сабақтан бүйірлік қашу пайда болады, ал 2-3 жылдан кейін тамырда сабақтар сияқты көптеген бүршіктер пайда болады. Зертханалық жағдайда бір өсімдіктегі жапырақтардың

саны 350-ден 1200-ге дейін өзгеруі мүмкін. Сабақтың жоғарғы бөлігінде кішкентай жапырақтар, ал төменгі бөлігінде үлкен жапырақтар болды [11].

Қырымда диплоидты пішінді S. rebaudiana жапырақтарының ұзындығы 7-8 см, ені 3-4 см, тетраплоидт пішіндініңкі – сәйкесінше 8,3 см және 4,3 см құрады. Жапырақтардың морфологиялық формаларының 8 түрі анықталды: кең немесе тар, ұзартылған, эллиптикалық, ромб тәрізді, тұқым тәрізді, лаценттәрізді және дөңгелек [11, 14].

Өзбекстанда S. rebaudiana биоэкологиялық сипаттамалары ішінара Ташкент және Сурхандария облыстарында зерттелді. Өсімдіктің тамыр жүйесінің екі түрі бар: тармақталған және өзекшелі, ұзындығы 7-15 см жетеді. Өсірудің бірінші жылында қосымша тамырлардың екі түрі пайда болады: 1) қалың, сәл тармақталған, 2) жұқа, жоғары тармақталған. Негізгі тамыр жүйесі-цилиндрлік типте болады [15,16].

Оңтүстік Америка жағдайында (Парагвай) өсімдік 65-90 см биіктікке, ал енгізілген жағдайларда – 140-170 см жетеді. Бұл аймақта сабақ моноподиальды түрде өседі, бүйірлік қашу дәйекті немесе қарама-қарсы орналасқан. Сабақтың жапырақтары қысқа және отырықшы, ұзындығы 4-5 см және ені 1,5-2,5 см, ланцет тәрізді, ұшы үшкір және кеңейтілген негізі бар. Гүлдер ұзындығы 9-11 мм құрайтын гүлшоғырларда жиналады. Гүлшоғыры түкті орамалармен жабылған және 5-6 гүлден тұруы мүмкін. Гүлдер екі жынысты, түтікшелі, ақ-сары реңктермен боялған 5 бос жапырақшалары бар. Аталығы цилиндр тәрізді және бос, ал аналығы екі жеміс жапырақшаларынан түзіледі. Жемістер тұқымның таралуына ықпал ететін мамықпен піседі. Тұқымдар конус тәрізді, ұзындығы 3,5-4 мм және ені 1 мм, қара түсті. Тозаңтесіктегі 12-14 шаштың мамығы жемістердің пісуі кезінде тұқымдардың таралуына көмектеседі [17, 18].

Көптеген енгізілген аймақтарда S. rebaudiana өсіру отанымен (Парагвай) салыстырғанда жылдық ауа температурасының төмен болуына байланысты проблема болып саналады. Ресейде 1987-1989 жылдары өсімдік тамырларын суықтан сақтау бойынша зерттеулер жүргізілді. Мұны істеу үшін көшеттерді жинамас бұрын тек сау өсімдіктер қалды, ал жапырақтарды жинау кезінде 5 см сабақ қалдырылды. Содан кейін тамырлар мұқият қазылып, ағаштан немесе пластиктен жасалған қораптарға орналастырылды. Қорапқа қалыңдығы 3-5 см топырақ қабаты төселді, ал тамырлар ылғалдылығы кемінде 20% болатын ортада сақталды. Сондай-ақ, тамырлардың айналасында 5 см "мойын" қалдырып, жер жеңіл қабатпен жабылған. Тәжірибелер 3:1 қатынасында топырақ пен құм, таза құм, перлит және ағаш жоңқасы қоспаларын қолданды. Нәтижесінде шымтезек ортасында сақтау кезінде тамырлардың 80%, құммен араласқанда – 90%, камерада – 62,5% сақталды. Камерада ауаның салыстырмалы ылғалдылығы жоғары болды, ал тамырлардың 100% құм мен ағаш жоңқаларында, 87,5% перлитте сақталды. Шымтезек жағдайында перлитте 100%, құмда 90% және ағаш чиптерінде 83,3% сақталды. Осылайша, ресейлік ғалымдардың зерттеулерінің нәтижелері бойынша тамырларды суықтан сақтау үшін құм, ағаш жоңқалары және перлит оңтайлы субстраттар болып табылады. Оңтайлы температура 5-8°С, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 85%, ал субстраттың ылғалдылығы шамамен 17-20% болуы керек, әйтпесе тамырлар мен бүршіктерге зақым келуі мүмкін [19,20,21].

Әлемде өсімдіктерді енгізу олардың әртүрлі аурулармен зақымдануын, патогендерді анықтауды және олардың өсімдіктердің өсуі мен дамуына әсерін зерттеу маңызды. Ғылыми әдебиеттерде 1978 жылы Кагава префектурасының (Жапония) өрістерінде S. rebaudiana жапырақтарында қоңыр дақтардың пайда болуы туралы мәліметтер бар. Бұл дақтар үнемі өсіп, қатты зақымдалған жапырақтардың түсуіне әкелді. Зертханалық жағдайда PH 5.5-тен 7-ге дейінгі агар-агарлы қоректік ортада 25°С температурада Жапонияда сақталатын S. steviae саңырауқұлағы анықталды [22]. Тағы бір саңырауқұлақ 1978 жылы тамызда қара дақтар пайда болған S. rebaudiana жапырақтарында, сабақтарында және гүлдерінде табылды. Бұл саңырауқұлақ Alternaria steviae sp ретінде

анықталды. Аймақта 25°С температурада агар-агар қоректік ортада өсірілген (РН 6-дан 6.5-ке дейін). Бұл қоздырғыш Euratorium chinense және euratorium fortunei өсімдіктерінің зақымдануына қатысатыны анықталды және Жапонияда сақталынды [23].

Авторлар жасыл шыбықты биологиялық белсенді заттармен: калий лигногуматы®, Дарин 17® және Биофит 1® өңдеуді жүзеге асыратын бейімделу әлеуетін арттыру үшін, биологиялық белсенді заттарды пайдалануды стевияны өсіру әдісіне ұсынды және жалпы алғанда жасыл вегетативті массаның, жасыл және құрғақ жапырақтардың өнімділігін қалыптастыруға оң ұзақ әсер еткенін көрсетті [24].

Басқа да авторлармен ұсынылған өсімдік дақылдарының төмен температураға және су тапшылығына төзімділігін арттыру әдісі өсімдіктерді тұз концентрациясы $0,35 \cdot 10^{-3}$ - тен $1,04 \cdot 10^{-3}$ г/л - ге дейін натрий селенитінің сулы ерітіндісімен үш рет өңдеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл жағдайда бірінші суару өну кезеңінде, екіншісі – вегетативті массаның өсу кезеңінде, үшіншісі-жеміс берудің бастапқы кезеңінде жүзеге асырылды, бірінші суару кезінде сұйықтық шығыны 1000 л/га, екінші және үшінші-5000 л/га болды [25].

Біздің зерттеуіміздің ең жақын аналогы – стевия көшеттерін ашық жерге отырғызу әдісі, оның ішінде стевия көшеттерін ашық жерге отырғызу және өсімдікті тыңайтқыштармен және биологиялық өнімдермен өңдеу. Бұл жағдайда көшеттер 10-15 сағат ішінде магний оксидінің 0,25% сулы ерітіндісімен қаныққан құрамында цеолит бар Бекелит сазымен қапталған. Содан кейін көшеттер картоп крахмалының 5-6% сулы ерітіндісіне малынған [26]. Жоғарыда аталған әдістердің кемшілігі – натрий селениті тек көкөніс дақылдары үшін және басқа биологиялық белсенді заттармен біріктірілмей қолданылады. Құрамында цеолит бар саз Бекулит 10-15 сағат ішінде магний оксидінің 0,25% улы ерітіндісімен қаныққан болуы керек.

Осылайша, S. Rebaudiana-ның табиғи жағдайда, оны әртүрлі климаттық жағдайларда енгізу, акклиматизация, өсіру, ашық далада және жылыжай жағдайында өсіру, ауа бөлігінің өнімділігі, тамыр жүйесін қызып кетуден қорғау, гүлдену биологиясы, тұқым өнімділігі және стевиозидтің жапырақ құрамын анықтау бойынша бойыша зерттеулер жүргізілген. Жоғарыда келтірілген әдебиеттерді талдаудан S. rebaudiana биоэкологиялық сипаттамалары Қазақстанның климаттық жағдайларында жеткілікті зерттелмегенін көруге болады. Атап айтқанда, Түркістан облысы жағдайында осы интродукцияны сәтті бейімдеу үшін оның морфологиясын, биологиясын, экологиясын, шикізат шығымдылығын және стевиозид құрамын зерттеу қажет.

Зерттеу материалы мен әдістемесі. Зерттеулер Түркістан облысы, Қазығұрт ауданы, Шарбұлақ ауылының интродукциялық суармалы учаскесінде 2022 - 2024 жылдар аралығында жүргізілді (сурет 1).

1-сурет – Интродукциялық суармалы учаскесіндегі стевияның өсуі

Көшеттерді ашық жерге отырғызу көктемгі аяз қаупі өткен кезде, ал күндізгі температура 15-20°с дейін көтерілгенде жүзеге асырылады. Бұл негізінен сәуірдің аяғы мен мамыр айының басталуы болып табылады. Көшеттерді отырғызу тереңдігі 6-8 см шұңқырға бір өсімдіктен және өсімдіктер арасындағы қашықтықтан 25-30 см жүзеге асырылады. Мұндай отырғызу кезінде өсімдіктер бір-бірін жаңбыр мен желдің зақымдануынан қорғайды. Отырғызғаннан кейін көшеттер жылы сумен суарылады және өсімдік биіктігінің 1/3 бөлігіне құрғақ топырақпен себіледі. Өсімдікті аптасына 3 рет суару керек, өйткені топырақтың тұрақты ылғалдылығы мен жоғары ылғалдылығы стевияның гүлденуі үшін міндетті шарт болып табылады [16-27].

S. Rebaudiana-ның онтогенезді, морфогенезді, гүлденуді, тұқым өнімділігін зерттеу және енгізу перспективаларын бағалау үшін дәстүрлі әдістер қолданылады.

Нәтижелер және талқылаулар. Стевия тіпті қысқа мерзімді құрғақшылыққа да төзбейді, бірақ судың тоқырауы да оның пайдасына емес. Суармалы учаскесіндегі топырақ әрдайым сәл ылғалды болуы керек, бұған тек топырақ бетін жабындау арқылы қол жеткізуге болады. Топырақ қоспасын, жабынды дайындау кезінде кеңейтілген вермикулит тәуелсіз материал ретінде қолданылады. Минерал топырақпен араласады, оның құнарлылығын арттырады, қышқылдықты қалыпқа келтіреді, ол суды сіңіреді, батпақтануға жол бермейді, сонымен қатар вермикулиттің суды сақтайтын қасиеті бар, бұл су мен топырақтың температурасын реттеуге көмектеседі. Суару үшін су шығыны, жабын ретінде вермикулитті қолдану арқылы 10-15% - ға азаяды [16-27].

Өсімдіктерге күтім жасау тұрақты суаруды, топырақты қопсытуды, түптеуді және әр 10–15 күн сайын 5 г/л концентрациядағы «Биогумус» сұйық кешенді органоминералды тыңайтқышымен 80–100 г/м² мөлшерінде қоректендіруді қамтиды.

Қатар аралық өсіру, қолмен арам шөбін жұлдыру отырғызудан кейін 8 және 17-ші күні жүзеге асырылады. Жинау құрғақ ауа-райында күндізгі уақытта қазан айының екінші онкүндігіне дейінгі мерзімде, бірінші аяздың басталуына байланысты жүргізіледі.

Осы әдістің нәтижелерін салыстыру үшін бақылау ретінде стевияны қатар өсіру жабындау кезінде вермикулитті қолданбай ұқсас түрде жүргізілді. Өсімдіктерді өсіру үшін қарапайым гумус қолданылды. Өсіру әдістерінің салыстырмалы сипаттамалары 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Вермикулит пен күрделі органоминералды тыңайтқыштың жабындау мен үстеме қоректендіруден стевияның өнімділігіне әсері

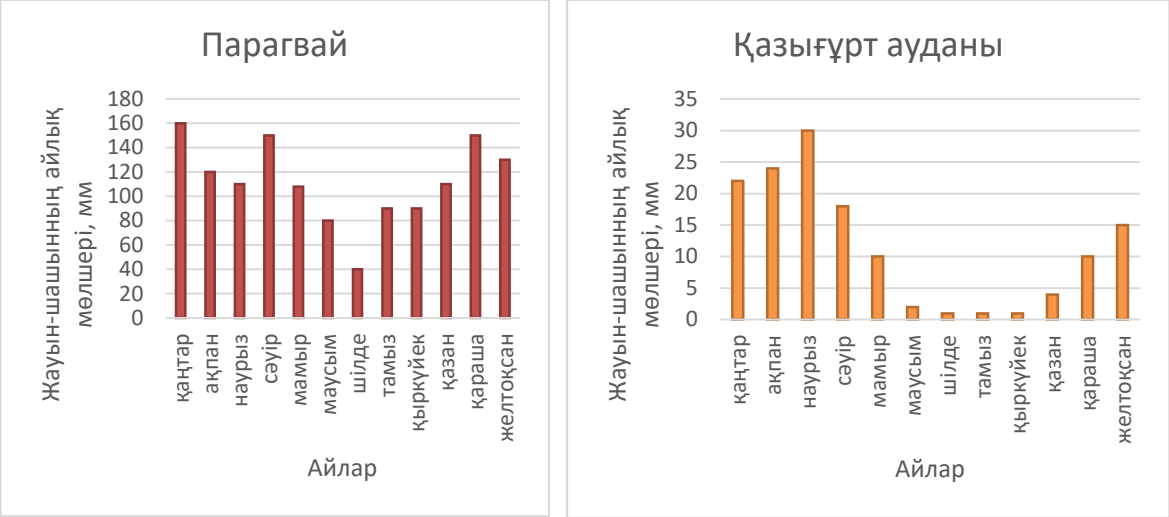
Тәжірибелердің салыстырмалы түрлері	Жинау кезіндегі өсімдіктердің биіктігі, см	Бір өсімдіктен алынған шикі жапырақтардың массасы, г		Бір өсімдіктен құрғақ жапырақтардың массасы, г		Бүкіл кезеңге арналған су шығыны, $м^3$/га
		Ауытқулары бар масса, г	Әдістің оң әсері, %	Ауытқулары бар масса, г	Әдістің оң әсері, %	
Бақылау	61±3,5	163,3±12,5	-	43,3±2,5	-	247
Вермикулит пен кешенді органоминералды тыңайтқышты қолдану	89±5,1	235,5±18,7	30,7	58,5±13,7	26,1	212

Ұсынылған әдіс өнімділікті арттыруға мүмкіндік береді, атап айтқанда өсімдіктің биіктігі, ұзындығы және бүйірлік жапырақтардың саны.

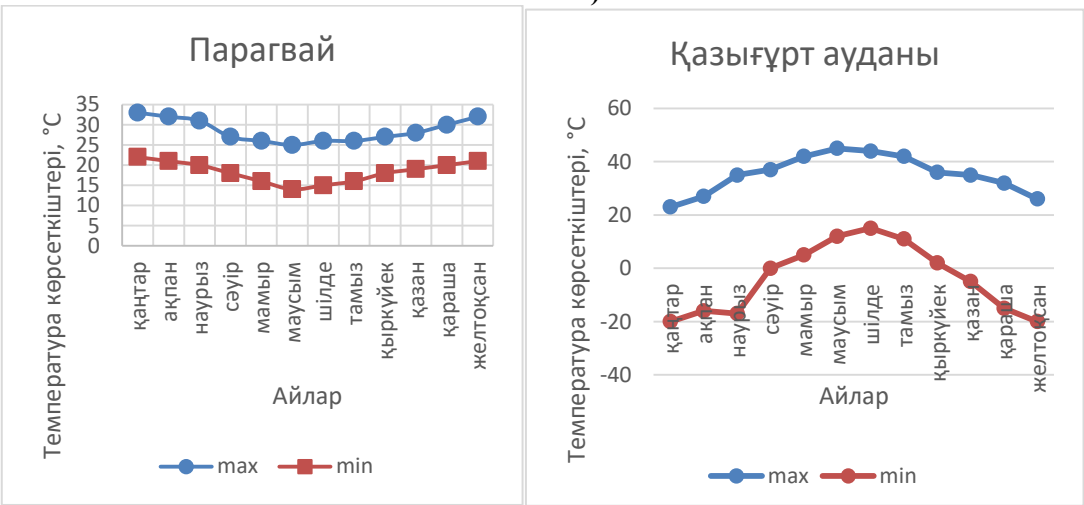
Зерттеудің техникалық нәтижесі отырғызу кезінде ашық жерге 80-100 г/$м^2$ нормасын сақтай отырып, өсімдікті 5 г/л концентрациясы бар "Биогумус" кешенді органоминералды тыңайтқышпен қоректендіру есебінен Түркістан облысы жағдайында

стевияның өнімділігін 20-30% - ға арттыру; жабындау кезінде кеңейтілген вермикулитті қолдану арқылы су шығынын 20% - ға дейін азайту болып табылады.

Зерттеу барысында Парагвай мен Түркістан облысының Қазығұрт ауданындағы айлық жауын-шашын мөлшеріне салыстырмалы талдау жүргізілді. S. rebaudiana өсімдігінің табиғи мекені Парагвайда жылдық жауын-шашын мөлшері 1600-2000 мм құрайды, ал ауа ылғалдылығы 65-85% деңгейіне жетеді [28]. 2-суретте көрсетілгендей, Парагвайда жауын-шашын ең жоғары деңгейге қаңтар, сәуір және қараша айларында жетеді, және бұл көрсеткіш Түркістан облысындағы жауын-шашын мөлшерінен едәуір асып түседі. Қазығұрт ауданында 2022-2024 жылдары жауын-шашынның ең көп мөлшері сәуір және мамыр айларында байқалды. Сонымен қатар 2022-2024 жылдар аралығында S. rebaudiana өсімдігінің интродукция жағдайларындағы биоэкологиялық ерекшеліктері зерттелді. Парагвайдағы S. rebaudiana өсімдігінің өсу жағдайларын ескере отырып, Парагвай мен Түркістан облысының Қазығұрт ауданы арасындағы температуралық режимге салыстырмалы баға берілді. 3-суретте зерттеу жылдарындағы орташа айлық ауа температурасы туралы мәліметтер көрсетілген. S. rebaudiana өсімдігінің табиғи мекенінде орташа жылдық температура 20-24°C аралығында ауытқиды, қаңтарда 26,5°C дейін жетсе, маусымда 17°C құрайды.



2-сурет – Парагвай мен Қазығұрт ауданының климатограммасы (ай сайынғы жауын-шашын)



3-сурет – Парагвай мен Қазығұрт ауданының климатограммасы (температураның ең жоғары және ең төменгі көрсеткіштері °C)

Бұл жағдайларда ауа ылғалдылығының салыстырмалы деңгейі 65-85% аралығында өзгереді. Бұл айырмашылықтар өсімдіктің жергілікті жағдайларға бейімделу қабілетін және оны өсіру үшін арнайы агротехникалық әдістерді қолдану қажеттілігін зерттеуде маңызды рөл атқарады.

Интродукция жағдайында өсімдіктерді зерттеу барысында бар тәжірибені жинақтау, сондай-ақ интродуценттердің табиғи таралу аймағындағы экологиялық жағдайларды зерттеу және талдау жүргізілді. S. rebaudiana қысқа өмір сүретін өсімдігі Түркістан облысының Қазығұрт ауданында интродукциялануда және ол табиғи түрде Оңтүстік Американың тропикалық аймақтарында (Парагвай) өседі. Зерттеу аймағындағы орташа ауа температурасы +17°C құрайды. Осындай жағдайда S. rebaudiana алғашқы өсіп-өну жылында онтогенез сатыларынан өтеді және генеративті кезеңі анықталды. Зертханалық жағдайда жоғары температурада (28°C) және ауа температурасы 13°C болғанда ылғалды топырақта пленка астында өсімдіктің тұқымдарының өнгіштік деңгейі 18% болды, бұл оның ксеромезоморфты түріне жататынын көрсетеді. 2023 жылдың желтоқсан айында -20°C төмен температураның әсері S. rebaudiana өсімдігінің тамыр жүйесінің төзімділігін және жер асты өркендеріндегі бүршіктердің сақталу мүмкіндігін дәлелдеді. Өсімдіктің генеративті кезеңі күн ұзақтығының қысқаруына байланысты байқалды: бүршіктену тамыз айында, ал гүлдеу қыркүйекте болды. гүлдеу ұзақтығы айтарлықтай ұзақ болды (қазан айының ортасынан қараша айының ортасына дейін). Гүлдердің ашылуы 8:00-ден 18:00-ге дейін жүрді. Кешкілік ауа температурасы (8-24°C) және салыстырмалы ылғалдылық (55-90%) гүлдердің жаппай ашылуына қолайлы болды. Әсіресе, бұл процесс 12:00-ден 16:00-ге дейін 22-24°C температурада және 55-70% ылғалдылықта белсенді жүрді, бұл тозаңдандырғыштардың ұшу уақытымен сәйкес келді. Зерттеу аймақтарының табиғи-климаттық жағдайлары 2022–2024 жылдар аралығындағы Қазақстан метрология орталығының деректері негізінде жүргізілді. Парагвай мен Түркістан облысының климаттық ерекшеліктерін талдау үшін Г. Вальтердің (1968) климаттық диаграмма әдісі қолданылды.

S. rebaudiana гүлдері сабақтарда себеттерде орналасқан және күрделі құрылымға ие. Олар қосжынысты, радиалды симметриялы (актиноморфты), бес еркін орналасқан ақ түсті күлтежапырақшадан тұрады. Себет гүлдердің топтасқан жапырақ қабыршағымен түзілген. Тостағанша жапырақшалары жоқ, оның орнына гүлсағақтың жоғарғы бөлігінде 12-14 түктен тұратын шоқ орналасқан. Андроцей бес аталықтан тұрады, олар гүлдің ортасында орналасқан. Аталық жіптері еркін, түксіз және цилиндр тәрізді. Тозаң екі ұялы, ұзындығы 1,0–1,5 мм. Гинецей екі жемісжапырақтың бірігуінен құралған. Гүлсағақтың төменгі бөлігі ұзынша, бір камералы және бір тұқымбүршікті қамтиды. Тозаңның жетілуі (ұрықтылығы) гүлденудің бастапқы кезеңінде төмен (83%), жаппай гүлдеу кезеңінде жоғары (88%), ал гүлденудің соңында орташа деңгейде (86%) болды. Asteraceae тұқымдасына энтомофилия әдістері және ксеногамия типі тән. Гүлдеу кезеңінде тозаңдануға көптеген жәндіктердің қатысқаны тіркелді. Тозаң түйіршіктерінің сабақ ішінде өсуіне негізделе отырып, автогамия мүмкіндігін болжауға болады.

S. rebaudiana өсімдігінің Қазығұрт ауданындағы табиғи қасиеттері интродукцияның сәттілігін көрсетеді. Интродукцияның сәттілігін бағалауда генеративті даму, вегетативті көбею, габитустың сақталуы, аурулар мен зиянкестердің зақымдануы, сондай-ақ өсімдіктердің жылдың критикалық кезеңдеріндегі өміршеңдігі ескеріледі. S. rebaudiana интродукциясының нәтижелерін талдау үшін 5 бағалау көрсеткіші қолданылды (2-кесте). Бағалау 100 балдық шкала бойынша жүргізілді. 20-39 балл – болашағы жоқ, 40-59 – төмен болашағы бар, 60-79 – болашағы бар, 80-100 – өте болашағы бар деп есептеледі. S. Rebaudiana өсімдігінің интродукция жағдайында жапырақ массасын түзу қабілеті оның ауылшаруашылықтық құндылығының негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады. -20°C температурада өсімдіктің жер асты бөліктері мен сабақтарындағы бүйректер зақымданбайды.

2-кесте – S. rebaudiana интродукциялық бағалау шкаласы (балл)

Көрсеткіштер	Балл			Интродукциялық бағалау, баллдар
	1	2	3	
Ылғалдылыққа қойылатын талап	төмен	орташа	жоғары	10
Жоғары температураға қатынасы	тұрақты	орташа тұрақты	тұрақсыз	10
Төмен температураға қатынасы	тұрақты	орташа тұрақты	тұрақсыз	20
Қайта өну қабілеті	қарқынды	бензинге төзімді	өнбейді	25
Табиғи көбею	жоғары	орташа	болмайды	10
Барлығы				75

Жер асты бөліктері – бұл топыраққа ену және қысқару қабілетіне ие тамырлар. S. rebaudiana интродукция жағдайында аурулар мен зиянкестерден зақымданған жоқ. Б. Тоқтаев ұсынған өсімдіктерді интродукциялауды бағалау шкаласы негізінде Туркестан облысының жағдайына тән интродукциялық бағалау әзірленді. Осылайша, S. rebaudiana интродукция жағдайында 75 балл жинап, болашағы бар түр ретінде танылды. Сонымен қатар, S. rebaudiana жапырақтарында 12,5% стевиозид бар, бұл оны құнды дәрілік өсімдік етеді. Осылайша, зерттелген түр S. rebaudiana Туркестан облысында өсіріле алады. Тұқымнан көбею қабілеті, жоғары және төмен температураларға қарым-қатынасы, өнімділігі және ауруларға төзімділігі осы интродукциялық түрді дала жағдайында кеңінен көбейтуге мүмкіндік береді.

Өсімдіктердің генеративті кезеңге өтуі олардың акклиматизациясының негізгі критерийлерінің бірі болып табылады. Зерттеліп отырған S. rebaudiana өсімдігі өзінің генеративті кезеңін бірінші вегетациялық жылы Түркістан облысының жағдайында бастады. Әдетте гүлдеу өте кеш басталып, қыркүйек айының басында орын алады. Нәтижесінде жоғары сапалы тұқымдар алынады, бұл жақсы көбеюді қамтамасыз етеді. S. rebaudiana өсімдік түрін өсіретін фермерлік шаруашылықтар ұсынылған көбею және күтім әдістерін қолдана алады. Сондай-ақ, осы өңірге сәйкес келетін тұқым себу мен суару режимі бойынша ұсыныстар расталды. Қазығұрт ауданындағы климаттық жағдайлар орташа жылдық температурасы төменірек және ылғалдылығы азырақ болуымен ерекшеленеді.

Қорытынды. Жаңа жағдайларда енгізілген өсімдіктердің биоэкологиялық сипаттамаларын зерттеу барысында өсу қарқыны, маусымдық жетілу динамикасы және олардың негізгі экологиялық факторларға қатынасы маңызды. Қазақстанның оңтүстік бөлігінде, Түркістан облысында S. rebaudiana-ның бұл аспектілері зерттелмеген күйінде қалып отыр. Біздің зерттеулеріміз онтогенездің әртүрлі кезеңдеріндегі өсу және даму ерекшеліктері, өсімдіктердің жасына байланысты өзгергіштік және сабақтардың өсуінің қоршаған орта факторларымен байланысы сияқты өсімдіктің болашағын анықтайтын негізгі көрсеткіштерді зерттеуге мүмкіндік берді. 2022-2024 жыдар аралығында Түркістан облысы, Қазығұрт ауданы, Шарбұлақ ауылында жүргізілген зерттеу барысында көпжылдық өсімдік жерсіндіру жағдайында сәтті бейімделгенін көрсетті.

Қаржыландыру. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (грант № AP13068113).

Әдебиеттер:

[1] **Zou, X.**, Tan Q.W., Goh B.H. және басқалар. ‘Sweeter’ than its name: anti-inflammatory activities of Stevia rebaudiana // All Life, 2020. – Т. 13. – № 4. – Б. – 286-309. https://doi.org/10.1080/26895293.2020.1771434.

[2] **Ali, A.**, et al.Enhancing nutritional and antidiabetic properties of Stevia rebaudiana Bert. — A sweet-leaf plant through various scientific approaches // Antidiabetic Medicinal Plants, 2024. – Б. 229-253. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95719-9.00015-X.

[3] **Ghazal, B.**, Fareed A., Ahmad N. et al.Elicitors directed in vitro growth and production of stevioside and other secondary metabolites in Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni // Scientific Reports, 2024. – Т. 14. – 14714 pp. https://doi.org/10.1038/s41598-024-65483-6.

[4] **Gantait, S.**, Das A. and Mandal N. Stevia. A Comprehensive Review on Ethnopharmacological Properties and In Vitro Regeneration // Sugar Tech, 2015. – Т. 17. – № 2. – P. 95-106. https://doi.org/10.1007/s12355-014-0316-3.

[5] **Ashwell, M.** Stevia, nature's zero-calorie sustainable sweetener: a new player in the fight against obesity // Nutritional Today, 2015. – Т. 50. – № 3. – P. 129-134. https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000094.

[6] **Анишин, С.Л.** Влияние площади питания стевии на урожай сухого листа в Западной лесостепи Украины // Введение в культуру стевии – источника низкокалорийного заменителя сахара: Тезисы докладов международной конференции. – Киев, 1990. С. 63-66.

[7] **Бондарев, И.И.** Влияние экзогенных регуляторов роста на каллусогенез и рост культивируемых клеток Stevia rebaudiana // Физиология растений, 1998. – № 6 (3). – С. 888-892.

[8] **Бондарев, Н.П.** Состав и содержание стевиол-гликозидов в надземных и подземных органах Stevia rebaudiana Beitoni и их динамика в течение онтогенеза // Физиология растений: основа фитобиотехнологии: Тезисы докладов Международной научной конференции. – Пенза, 2003. – 379 с.

[9] **Chang, S.S.**, Cook J.M. Stability studies of stevioside and rebaudioside in carbonated beverages // Agriculture & Food Chemistry, 1983. – Т. 31. – № 3. – P. 409-412.

[10] **Зимин, М.В.** Особенности семенного размножения стевии в Центрально-чернозёмной зоне // Вестник РАСХН, 2005. – № 6. – С. 42-46.

[11] **Семенова, Н.А.** Стевия — растения XXI века. — Москва: Диля, 2004. – 160 с.

[12] **Chang, S.S.**, Cook J.M. Stability studies of stevioside and rebaudioside in carbonated beverages // Agriculture & Food Chemistry, 1983. – Т. 31. – № 3. P. 409-412.

[13] **Jia, G.N.** An experiment on the cultivation of Stevia rebaudiana in China // Shanxi Agricultural Science, 1984. – № 1. – P. 20-21.

[14] **Рахметов, Д.Б.**, Левчик Н.Я., Шпак Л.М. және басқалар. Интродукция растений Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni в Национальном ботаническом саду им. М.М. Гришко НАН Украины // Интродукция растений, 2016. – № 1. – С. 3-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_2016_1_2.

[15] **Байкабилов, Б.**, Белолипов И. Выращивание стевии (Stevia rebaudiana Bertoni (Hemsl)) из семян на юге Узбекистана // Биология наука XXI века: Тезисы докладов Пущинской школы-конференции молодых ученых. – Пущино, 2003. – С. 156-157.

[16] **Турсунов, Ж.Ю.**, Аллаяров Х.А., Белолипов И.В., Рахимов М.М., Бойқобилов Б.И. Стевия усимлигини уруғидан етиштиришнинг асосий агротехникаси. – Тошкент: ТошДАУ, 2002. – 11 б.

[17] **Lewis, W.H.** Early uses of Stevia rebaudiana (Asteraceae) leaves as a sweetener in Paraguay // Economic Botany, 1992. – Т. 46. – № 4. – P. 336-337.

[18] **Shaffert, E.E.**, Chebotar A.A. Structure, topography and ontogeny of Stevia rebaudiana // Bot. Zhurnal, 1994. T. 79. P. 38–48.

[19] **Зубенко, В.Ф.**, Ковальчук М.И., Грее Е.И., Чудновский Б.Д. Хранение корневищ стевии при размножении зелёными черенками // Доклады ВАСХНИЛ, 1991. – № 6. – С. 20-21.

[20] **Зубенко, В.Ф.**, Ковальчук М.И., Грее Е.И. Выращивание рассады стевии // Сахарная свекла, 1992. – № 6. – С. 38-39.

[21] **Комарова, М.Е.** Ботаническая и морфологическая характеристика стевии // Введение в культуру стевии — источника низкокалорийного заменителя сахара. — Киев: ВНИС, 1990. – С. 6-8.

[22] **Monteiro, W.R.**, Gifford E.M. Morphological aspects of the shoot apex of Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni (Asteraceae) during transition to flowering // Revista Brasileira de Botânica, 1988. – Т. 11. – P. 1-10.

[23] **Yan, M.F.**, Liu B., Wang Y.X., Zhu J., Yang P.S., Xiao X., Jiang J.X. First Report of Alternaria steviae Causing Black Leaf Spot of Stevia in China // Plant Disease, 2018. – Т. 102. – № 12. – 2650 pp. https://doi.org/10.1094/PDIS-03-18-0446-PDN.

[24] **Кривенко, А.А.**, Донец И.А., Войсковой А.И., Жабина В.И., Стародубцева Г.П., Кононова Е.А., Есаулко Н.А., Аванесян С.С. Способ обработки зеленых черенков стевии. Патент на изобретение RU2402193 от 27.10.2010 г.

[25] **Вощенко, А.В.**, Хышиктуев Б.С., Резник Ю.Н., Иванов С.А. Способ повышения адаптационного потенциала овощных культур. Патент на изобретение RU2461180C1 от 20.09.2012 г.

[26] **Ханиева, И.М.**, Ханиев М.Х., Бекузарова С.А., Бозиев А.Л., Тарашева З.З., Бекалдиев М.А. Способ высадки рассады стевии в открытом грунте. Патент на изобретение RU2553844 от 20.09.2012 г.

[27] **Шапалов, Ш.К.**, Азимов А.М., Ермекбаева А.Т., Алтыбаев Ж.М., Дуисебаев Ш.Е., Сатаев М.И., Аширбаев Ж.С. Способ высадки рассады стевии (Stevia rebaudiana Bertoni) в открытом грунте. Патент на полезную модель. № 7809 от 30.06.2023 г.

[28] **Hanson, J.R.**, De Oliveira B.H. Stevioside and related sweet diterpenoid glycosides // National Product Reports, 1993. – № 10. – P. 301-309.

References:

[1] **Zou, X.,** Tan Q.W., Goh B.H. zhane basqalar. ‘Sweeter’ than its name: anti-inflammatory activities of Stevia rebaudiana // All Life, 2020. – Т. 13. – № 4. В. – 286-309. https://doi.org/10.1080/26895293.2020.1771434

[2] **Ali, A.,** et al.Enhancing nutritional and antidiabetic properties of Stevia rebaudiana Bert. — A sweet-leaf plant through various scientific approaches // Antidiabetic Medicinal Plants, 2024. – В. 229-253. https://doi.org/10.1016/B978-0-323-95719-9.00015-X

[3] **Ghazal, B.,** Fareed A., Ahmad N. et al.Elicitors directed in vitro growth and production of stevioside and other secondary metabolites in Stevia rebaudiana (Bertoni) Bertoni // Scientific Reports, 2024. – Т. 14. –14714 pp. https://doi.org/10.1038/s41598-024-65483-6

[4] **Gantait, S.,** Das A. and Mandal N. Stevia. A Comprehensive Review on Ethnopharmacological Properties and In Vitro Regeneration // Sugar Tech, 2015. – Т. 17. – № 2. – P. 95-106. https://doi.org/10.1007/s12355-014-0316-3

[5] **Ashwell, M.** Stevia, nature’s zero-calorie sustainable sweetener: a new player in the fight against obesity // Nutritional Today, 2015. – Т. 50. – № 3. – P. 129-134. https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000094

[6] **Anishin, S.L.** Vlijanie ploshhadi pitanija stevii na urozhaj suhogo lista v Zapadnoj lesostepi Ukrainy // Vvedenie v kul'turu stevii – istochnika nizkokalorijnogo zamenitelja sahara: Tezisy dokladov mezhdunarodnoj konferencii. – Kiev, 1990. C. 63-66.

[7] **Bondarev, I.I.** Vlijanie jekzogennyh reguljatorov rosta na kallusogenez i rost kul'tiviruemyh kletok Stevia rebaudiana // Fiziologija rastenij, 1998. – № 6 (3). – C. 888-892.

[8] **Bondarev, N.P.** Sostav i soderzhanie steviol-glikozidov v nadzemnyh i podzemnyh organah Stevia rebaudiana Beitoni i ih dinamika v techenie ontogeneza // Fiziologija rastenij: osnova fitobiotehnologii: Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Penza, 2003. – 379 c.

[9] **Chang, S.S.,** Cook J.M. Stability studies of stevioside and rebaudioside in carbonated beverages // Agriculture & Food Chemistry, 1983. – Т. 31. – № 3. – P. 409-412.

[10] **Zimin, M.V.** Osobennosti semennogo razmnozhenija stevii v Central'no-chernozjomnoj zone // Vestnik RASHN, 2005. – № 6. – C. 42-46.

[11] **Semenova, N.A.** Stevija — rastenija XXI veka. — Moskva: Dilja, 2004. – 160 s.

[12] **Chang, S.S.,** Cook J.M. Stability studies of stevioside and rebaudioside in carbonated beverages // Agriculture & Food Chemistry, 1983. – Т. 31. – № 3. P. 409-412.

[13] **Jia, G.N.** An experiment on the cultivation of Stevia rebaudiana in China // Shanxi Agricultural Science, 1984. – № 1. – P. 20-21.

[14] **Rahmetov, D.B.,** Levchik N.Ja., Shpak L.M. zhane basqalar. Introdukcija rastenij Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni v Nacional'nom botanicheskom sadu im. M.M. Grishko NAN Ukrainy // Introdukcija rastenij, 2016. – № 1. – C. 3-17. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/IR_2016_1_2

[15] **Bajkabilov, B.,** Belolipov I. Vyrashhivanie stevii (Stevia rebaudiana Bertoni (Hemsl)) iz semjan na juge Uzbekistana // Biologija nauka XXI veka: Tezisy dokladov Pushhinskoj shkoly-konferencii molodyh uchenyh. – Pushhino, 2003. – C. 156-157.

[16] **Tursunov, Zh.Ju**., Allajarov H.A., Belolipov I.V., Rahimov M.M., Bojқobilov B.I. Stevija usimligini uruғidan etishtirishning asosij agrotehnikasi. – Toshkent: ToshDAU, 2002. – 11 b.

[17] **Lewis, W.H.** Early uses of Stevia rebaudiana (Asteraceae) leaves as a sweetener in Paraguay // Economic Botany, 1992. – T. 46. – № 4. – P. 336-337.

[18] Shaffert, E.E., Chebotar A.A. Structure, topography and ontogeny of Stevia rebaudiana // Bot. Zhurnal, 1994. T. 79. P. 38–48.

[19] **Zubenko, V.F.,** Koval'chuk M.I., Gree E.I., Chudnovskij B.D. Hranenie kornevishh stevii pri razmnozhenii zeljonymi cherenkami // Doklady VASHNIL, 1991. – № 6. – C. 20-21.

[20] **Zubenko, V.F.,** Koval'chuk M.I., Gree E.I. Vyrashhivanie rassady stevii // Saharnaja svekla, 1992. – № 6. – C. 38-39.

[21] **Komarova, M.E.** Botanicheskaja i morfologicheskaja harakteristika stevii // Vvedenie v kul'turu stevii — istochnika nizkokalorijnogo zamenitelja sahara. — Kiev: VNIS, 1990. – C. 6-8.

[22] **Monteiro, W.R.,** Gifford E.M. Morphological aspects of the shoot apex of Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni (Asteraceae) during transition to flowering // Revista Brasileira de Botânica, 1988. – T. 11. – P. 1-10.

[23] **Yan, M.F.,** Liu B., Wang Y.X., Zhu J., Yang P.S., Xiao X., Jiang J.X. First Report of Alternaria steviae Causing Black Leaf Spot of Stevia in China // Plant Disease, 2018. – T. 102. – № 12. – 2650 pp. https://doi.org/10.1094/PDIS-03-18-0446-PDN

[24] **Krivenko, A.A.,** Donec I.A., Vojskovoj A.I., Zhabina V.I., Starodubceva G.P., Kononova E.A., Esaulko N.A., Avanesjan S.S. Sposob obrabotki zelenyh cherenkov stevii. Patent na izobretenie RU2402193 ot 27.10.2010 g.

[25] **Voshhenko, A.V.,** Hyshiktuev B.S., Reznik Ju.N., Ivanov S.A. Sposob povyshenija adaptacionnogo potenciala ovoshhnyh kul'tur. Patent na izobretenie RU2461180C1 ot 20.09.2012 g.

[26] **Hanieva, I.M.,** Haniev M.H., Bekuzarova S.A., Boziev A.L., Tarasheva Z.Z., Bekaldiev M.A. Sposob vysadki rassady stevii v otkrytom grunte. Patent na izobretenie RU2553844 ot 20.09.2012 g.

[27] **Shapalov, Sh.K.,** Azimov A.M., Ermekbaeva A.T., Altybaev Zh.M., Duisebaev Sh.E., Sataev M.I., Ashirbaev Zh.S. Sposob vysadki rassady stevii (Stevia rebaudiana Bertoni) v otkrytom grunte. Patent na poleznuju model'. № 7809 ot 30.06.2023 g.

[28] **Hanson, J.R.,** De Oliveira B.H. Stevioside and related sweet diterpenoid glycosides // National Product Reports, 1993. – № 10. – P. 301-309.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК STEVIA REBAUDIANA BERTONI В КАЧЕСТВЕ МНОГОЛЕТНЕГО РАСТЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шапалов Ш.К.[1], PhD доктор, ассоциированный профессор
Азимов АМ. [1], PhD доктор, ассоциированный профессор
Есенбек А.С.[1], магистр
Аширбаев Ж.С[1]

[1]*НАО «Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова», г. Шымкент, Казахстан*

Аннотация. В условиях Туркестанской области впервые были исследованы биоэкологические характеристики онтогенеза тропического растения Stevia rebaudiana. Были изучены сроки роста и развития, бутонизации, цветения и плодоношения растений, выращенных из семян. Определены закономерности суточной и сезонной динамики цветения, а также установлено, что при интродукции цветы сохраняют способность к пыльцеванию с протерандрическим и ксеногамным типами, обеспечивая стабильное формирование семян. Выявлена зависимость содержания стевиозида в листьях от фазы развития растения и его возраста. При посадке в открытый грунт с соблюдением нормы 80-100 г/м² и подкормке растения комплексным органоминеральным удобрением "Биогумус" в концентрации 5 г/л, продуктивность

стевии увеличилась на 20-30%; при укрытии с применением расширенного вермикулита удалось снизить расход воды на 20%. Результаты исследования могут быть использованы в практике возделывания Stevia rebaudiana в южных районах Казахстана, а также в процессе подготовки специалистов-биологов-экологов в вузах в рамках специализированных курсов по биологии цветения и семеносообразования нетрадиционных растений. Кроме того, они позволяют оценить Stevia rebaudiana как перспективное многолетнее растение для условий Туркестанской области и разработать рекомендации по размножению из семян.

Ключевые слова: Stevia Rebaudiana, in vitro, лекарственные растения, стевиозид, культурная флора

STUDY OF BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF STEVIA REBAUDIANA BERTONI AS A PERENNIAL PLANT IN THE CONDITIONS OF TURKESTAN REGION

Shapalov Sh.K.[1], PhD Doctor, as.professor
Azimov A.M.[1], PhD Doctor, as.professor
Yessenbek A.S.[1], master
Ashirbayev Zh.S.[1].

[1]*"M. Auezov South Kazakhstan University" NPJSC, Shymkent, Kazakhstan*

Annotation. In the conditions of Turkestan region, the bioecological characteristics of the ontogenesis of the tropical plant Stevia rebaudiana were studied for the first time. The growth and development, budding, flowering, and fruiting periods of plants grown from seeds were investigated. The patterns of daily and seasonal flowering dynamics were determined, and it was established that under introduction, flowers retain the ability to pollinate with protandrous and xenogamous types, ensuring stable seed formation. The dependence of stevioside content in the leaves on the plant's developmental stage and age was identified. When planted in open ground, by maintaining the norm of 80-100 g/m² and feeding the plants with the complex organo-mineral fertilizer "Biogumus" at a concentration of 5 g/l, the productivity of stevia increased by 20-30%; using expanded vermiculite for covering led to a 20% reduction in water consumption. The research results can be used in the practice of growing Stevia rebaudiana in the southern regions of Kazakhstan, as well as in the training of biologist-ecologist specialists in universities within the framework of specialized courses on the flowering biology and seed productivity of non-traditional plants. Additionally, these results allow evaluating Stevia rebaudiana as a promising perennial plant for the conditions of Turkestan region and developing recommendations for seed propagation.

Keywords: Stevia Rebaudiana, in vitro, medicinal plants, stevioside, cultural flora.

ҒТАХР: 68.29.19. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.189

ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ СЕБУ МЕРЗІМІНІҢ ӘСЕРІ

Құрбанбаев А.И.[1], PhD
almaskurbanbaev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3976-6970
Байтеленова А.А.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, baitelenova_alya@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0774-4750
Стыбаев Ғ.Ж.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандитаты, профессор
gast-75@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6264-4042
Мұханов Н.Қ.[2], PhD
muhanov1984@mail.ru, https://orcid.org / 0000-0003-4315-7414
Қабдылов Р.Е.[1]
rkabdylov@inbox.ru, https://orcid.org/0009-0000-0554-6860

[1]*«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығының ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Шортанды ауданы, Акмола обл., Қазақстан*
[2]*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада Ақмола облысының карбонатты қара топырақ жағдайында климаттық өзгерістерге байланысты жаздық жұмсақ бидай дақылының өнімділігіне себу мерзімінің әсері келтірілген. Солтүстік Қазақстанның су ресурстары шектеулі аймақтарында себу мерзімін дұрыс жоспарлау және алынатын өнімге топырақтағы ылғалды тиімді пайдалану қажеттілігін атай отырып, негізгі әсер етуші факторлардың үш жылдық орташа мәліметтері келтірілген. Зерттеу жылдары гидротермиялық коэффициенттің есептеулері 2021 және 2023 жылдары метеорологиялық жағдайларын өте құрғақ (ГТК = 0,43-0,41), ал, 2022 жылы құрғақ (ГТК = 0,8) деп сипатталды. Зерттеу жүргізілген үш жылдық орташа мәліметтер бойынша ең көп өнімді ылғалдың қоры 10 және 15 мамырда болса, ал ең азы 4 маусымда байқалды. Бидайдың вегетациялық пісіп-жетілу кезеңі 2021-2022 жылдары 95-90- күн болса, ал жаздың күрт құрғақ болуының салдарынан 2023 жылы вегетациялық кезеңі 83-85- күнге дейін қысқарған. 2021-2023 жж. зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, жаздық жұмсақ бидайдың ең жоғары өнімділік көрсеткіштері (16,5-16,9 ц/га) 5-20 мамыр аралығы оңтайлы себу мерзімі болып табылды. Ал, ең төмен өнімділік көрсеткіші 4 маусымда себілген мерзімде (13,4 ц/га) болды.

Тірек сөздер: климаттық өзгеріс, себу мерзімі, дән желімшесі, өнімділік, жаздық бидай

Кіріспе. Елімізде соңғы жылдары климаттың өзгеруі ұзақ мерзімді және дер кезінде шұғыл әрекет етуді қажет ететін мәселе болып табылады. 1930 жылдың ортасынан бастап ауаның орташа жылдық температурасының айтарлықтай жоғарылағанын атап өту маңызды – ауыл шаруашылығы дақылдарына елеулі әсер етеді. Ауаның орташа температурасы әр 10 жыл сайын 0,26°С-қа өсіп келеді, бұл ауылшаруашылық дақылдарын өсіру тәжірибелері мен әдістерін әлі де жетілдіруді қажет етеді. Негізгі егіншілік өңірлерінде жылдық жауын - шашын мөлшері 200 - 350 мм болса, ал ауыл шаруашылығы дақылдарының тіршілік кезеңінде-шамамен 206 - 118 мм құрайды [1]. Климаттың өсіп келе жатқан өзгерістеріне байланысты Солтүстік Қазақстанның дала аймағы жағдайында атмосфералық жауын-шашынның сипатына байланысты бидай өнімділігінің өзгергіштік деңгейін зерттеу барысында ең жоғары өнімін кеш себу мерзімінде жүргізілген зерттеулерден алынған мәліметтен көруге болады [2].

Қазіргі таңда климаттың өзгеруіне қарамастан ауылшаруашылық дақылдарынан тұрақты жоғары өнімін алу және оның сапасын жоғарылату үшін оңтайлы себу мерзім белгілеу өзекті мәселелердің бірі. Өйткені, өсімдіктің тіршілік кезінде дақылдардың өнімділік деңгейіне әсер ететін негізгі агрометеорологиялық факторлар екені белгілі. Сондықтан, оңтайлы себу мерзімін таңдау – өсімдіктердің тіршілік кезеңінде белгілі-бір

өсіп-дамуына мүмкіндік беретін, сонымен қатар олардың өнімділігіне әсер етуші факторлардың бірі.

Климаттық өзгерістерге байланысты бидай дақылының оңтайлы себу мерзімін анықтауда шетелдік ғалымдар өз үлестерін қосып келеді. Қытай ғалымдары бір жылда 2 бидай өніміне қол жеткізу үшін, жазғы оңтайлы себу мерзімдері ретінде маусым айының 11-і мен 25-і күндерінен кешіктермей себуді ұсынса [3], В. Р. Филиппов атындағы Бурят мемлекеттік ауылшаруашылық академиясының ғалымдарының 2015-2018 жылдары жүргізген зерттеулерінде 15-20 мамыр күндері сеуіп орташа 11,6 ц/га дейін өнім алған [4,5]. Ресей федерациясының Қорған облысында және Орал облысының солтүстігінде жүргізілген зерттеу жұмыстарында сапалы астық алу мақсатында сәуір үшінші онкүндігі мен мамыр айының алғашқы онкүндігінде ерте тұқымды сепкенді жөн санайды [6,7].

Дұрыс таңдалған себу мерзімдері астық сапасына айтарлықтай әсер етеді. Оңтайлы себу мерзімдер өсімдіктерді ылғалмен қамтамасыз етуге, оларды зиянкестер мен аурулардан қорғауға, жақсы физикалық және технологиялық қасиеттермен жоғары өнім алуға ықпал етеді. Осы мерзімдерден ауытқу өнімділік пен оның сапасының төмендеуіне әкеледі [8]. Солтүстік Қазақстанның су ресурстары шектеулі аймақтарында себу мерзімін дұрыс жоспарлау, [9] алынатын өнімге және қолда бар ылғалды тиімді пайдалануына мүмкіндік береді. Дақылдың, сорттың биологиялық ерекшеліктерін және олардың өсіп-даму кезеңіндегі климаттық жағдайларды жан-жақты ескере отырып дұрыс таңдалуы қажет.

Зерттеу мақсаты – карбонатты оңтүстік қара топырақ жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың оңтайлы себу мерзімін жетілдіру болып табылады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жүргізілген орын. Зерттеу жұмыстары 2021-2023 жж. «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС-ң Танаптық дақылдар агротехникасы және өсімдік шаруашылығын әртараптандыру зертханасының стационарында жүргізілді.

Зерттеу нысаны ретінде жаздық жұмсақ бидайдың орташа пісетін Акмола 2 сорты зерттелінді.

Аймақтың метеорологиялық жағдайларын бағалау эксперименттік жер телімінде орналасқан танаптық агрометеостанциясынан алынған деректер негізінде жүзеге асырылды. Агроклиматтық ресурстарды объективті бағалау үшін екі әдіс қолданылды: Г.Т. Селянинов бойынша гидротермиялық коэффициентті (ГТК) есептеу [10].

Гидротермиялық коэффициент төмендегі формула бойынша есептелді (1):

$$ГТК = r / 0,1\sum t \qquad (1)$$

мұндағы, r – ауаның орташа тәуліктік температура 10°С-тан жоғары болған кезеңдегі түскен жауын-шашынның мөлшері, мм; $\sum t$ – аталған кезеңдегі қалыптасқан температура жиынтығы, °С.

Топырақтың 1 м қабатындағы өнімді ылғал қоры термостатты-салмақ әдісімен әр 10 сантиметрден үлгі алынып анықталды.

Топырақтың ылғалдылығы (%) келесі формула бойынша анықталды (2):

$$W= (m_1-m_2)*100 / (m_2-m_0), \% \qquad (2)$$

мұндағы, W-абсолютті құрғақ топырақ салмағының %-бен көрсетілген ылғалдылығы; m_0 – алюминий ыдыстың салмағы, г; m_1 – ыдыстың топырақпен кептіруге дейінгі салмағы, г; m_2-ыдыстың құрғақ топырақпен кептіруден кейінгі салмағы, г

Өнімді ылғалдың қоры (мм) келесі формула бойынша есептелді (3):

$$W = 0,1\ ah\ (V - K) \qquad (3)$$

мұндағы, W – өнімді ылғал қоры, мм; a – топырақтың көлемдік салмағы, г/см^3; h – топырақ қабатының қалыңдығы, см; V – топырақтың ылғалдылығы, %; K – топырақ солу коэффициенті, %; 0,1 – өнімді ылғал қорын мм-ге айналдыру коэффициенті [11].

Дақылдардың тіршілік кезеңінде фенологиялық бақылаулар әр бір даму кезеңдері бойынша жүргізілді. Әр бір даму кезеңдерінің басталуы өсімдіктердің анықталып жатқан даму кезеңіне 10% жеткенде белгіленсе, әр даму кезеңдерінің толық кезеңі өсімдіктердің сол кезеңге 75% жеткен кезде белгіленді (Мемлекеттік сортты сынау әдістемесі бойынша). Өсімдіктердің санын есепке алу толық егін көгі кезеңі мен дақылдардың шабылмалы пісу кезеңдерінің алдында барлық нұсқаларда үш қайталымда көлемі 1 м^2 болатын (1х1 м) төрт бұрышты шеңберлерді салу арқылы жүргізілді.

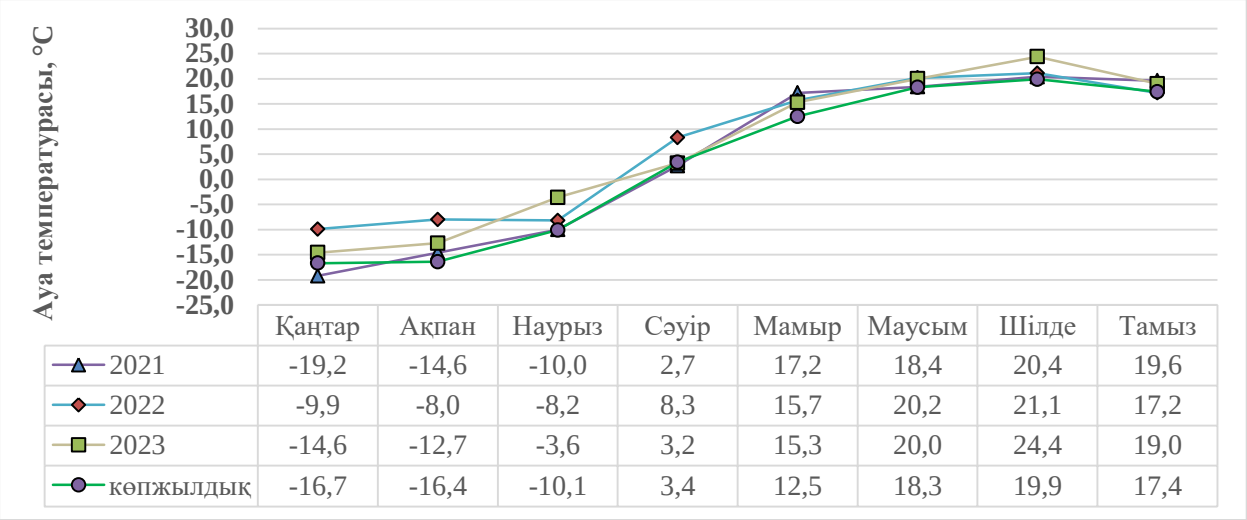
Арамшөптер әрбір нұсқаның диагоналы бойымен сегіз рет қайталанатын рамкада (1х1 м) қолдану арқылы есепке алынды. Арамшөптердің түрлік құрамы ескерілді. Анықтау түптену кезеңінде және өнім жинау алдында жүргізілді. Сондай-ақ арамшөптерді сандық-салмақ әдісімен санайды, ол үшін оларды жұлып, өлшеп, тұрақты салмаққа дейін кептіріледі [12].

Дақылдардың өсіп-даму кезеңдері бойынша биометриялық өлшеулерді жүргізу, құрғақ заттардың жинақталу динамикасын және топырақтағы қоректік заттардың пайда-ланылуын анықтау үшін химиялық талдауға дән үлгілерін алу жұмыстары жүргізілді [13].

Бидай өнімін есепке алу мөлдектер бойынша тікелей жинау, кейіннен өлшеу арқылы жүргізіледі [14,15].

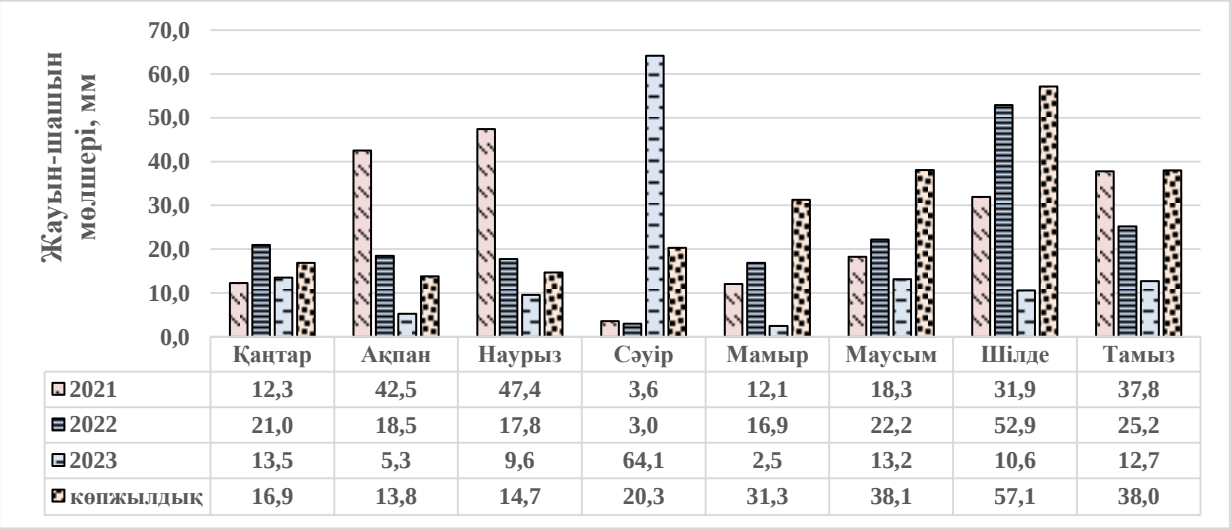
Нәтижелері және оларды талқылау. Зерттеу жылдарында орташа тәуліктік ауа температурасы көпжылдық орташа көрсеткіштермен салыстырғанда әртүрлі болды. 2021 жыл жазғы максималды жауын-шашынсыз және мамырда жоғары температура болмаған өте құрғақ жыл ретінде сипатталды. Маусым айында жауын-шашын мөлшері 18,3 мм құрады, бұл көпжылдық көрсеткіштерден 2 есеге төмен, ал ауаның орташа тәуліктік температурасы орташа көпжылдық деңгейде (18,4 °С) болды. Шілдедегі жауын-шашын мөлшері 31,9 мм болды, бұл көпжылдық көрсеткіштерден 25,1 мм төмен. Шілде айындағы орташа тәуліктік ауа температурасы 20,4 °С болды, бұл да көпжылдық көрсеткіштер деңгейінде болды. 2021 жылғы тамызда ауа температурасы орташа көпжылдық деңгейден 2,2 °С жоғары, жауын-шашын мөлшері көпжылдық диапазонда (37,8 мм). Осылайша, 2021 жылы қаңтарда ауа температурасы орташа көпжылдық деңгейден -2,5 ºС төмен болды, наурыз, маусым және шілде айларында орташа көпжылдық деңгейінде болды. Ақпан, мамыр және тамыз айларында көпжылдық көрсеткіштерден сәйкесінше 1,8 – 4,7 ºС жоғары болды.2022 жылы орташа тәуліктік ауа температурасы орташа көпжылдық көрсеткіштермен салыстырғанда әртүрлі болды: мамыр және маусымда олар +3,1 және 1,8ºС жоғары болды. Шілде айының бірінші онкүндігінде температура орташа көпжылдық деңгейден 1,6ºС төмен болды, одан кейін жоғарылау байқалды. Тамызда температура орташа көпжылдық деңгейден дерлік бірдей деңгейде болды, айдың екінші онкүндігін қоспағанда, температура орташа көпжылдық деңгейден 2,7ºС төмен болды (1-сурет).

2022 жылғы атмосфералық жауын-шашын біржылдық дақылдардың вегетациялық кезеңінде орташа көпжылдық деңгейден төмен түсті. Мамыр айында біржылдық дақылдардың тіршілік кезеңінің басында атмосфералық жауын-шашын көпжылдық орташа деңгейден 5,2 мм төмен болды. Жаздың маусым, шілде және тамыз айларында жауын-шашын мөлшерінен сәйкесінше 1,4 – 5,8 мм аз болды.



1-сурет – Көпжылдық орташа тәуліктік ауа температурасымен салыстырғандағы 2021-2023 жылдардағы қалыптасқан орташа тәуліктік ауа температурасының көрсеткіштері, ºС

Бірақ онкүндікте шілденің 3-ші онкүндігінде жауын-шашынның максималды мөлшері түсіп, орташа көпжылдық көрсеткіштен 24,3 мм-ге асып түсті (2-сурет).



2-сурет – Көпжылдық орташа жауын-шашын көрсеткіштерімен салыстырғандағы 2021–2023 жылдары зерттеліп отырған жаздық жұмсақ бидайдың тіршілік кезеңдерінде түскен атмосфералық жауын-шашынның мөлшері, мм

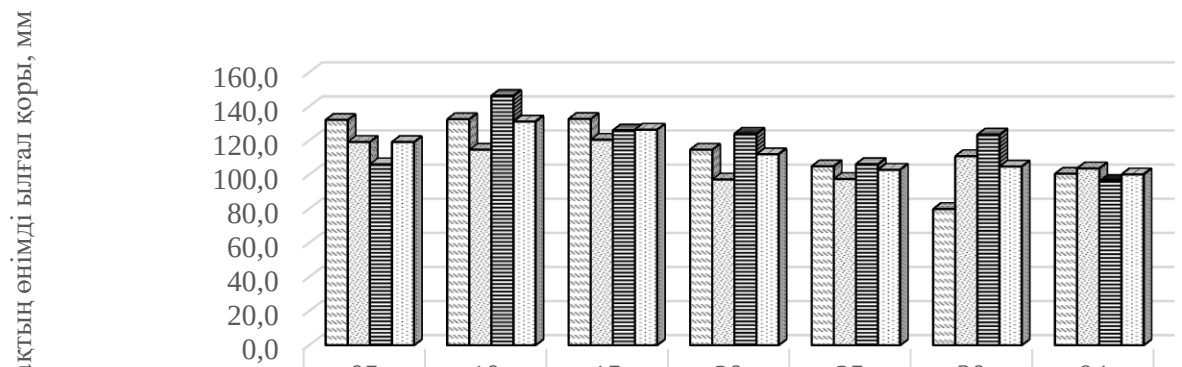
Осылайша, зерттеу жылдарында 2022 жылдың қыс және көктем айлары 2021 жылмен салыстырғанда ең жылы болды. Бірақ, 2023 жылдың жаз айлары өте ыстық болды, маусым мен шілдеде температура мөлшерден 1,7 және 4,5 ºС жоғары болды. 2023 жылы 0°С, 5°С және 10°С жоғары тиімді ауа температурасының қосындысы көпжылдық мәндерден сәйкесінше 14,8 – 36,2% асып түсті. Ыстық күндер саны 35 градустан жоғары өсті. Осы көрсеткіштер бойынша биылғы жыл 2021 және 2022 жылдармен салыстырғанда одан да құрғақ.

Зерттеу жылдарындағы температура режимі мен вегетациялық кезеңдегі жауын-шашынның мөлшері негізінде жүргізілген гидротермиялық коэффициенттің есептеулері

2021 және 2023 жылдары метеорологиялық жағдайларын өте құрғақ (ГТК = 0,43-0,41), ал, 2022 жылы құрғақ (ГТК = 0,8) деп сипатталды. Жүргізілген фенологиялық бақылаулар өнімді ылғал қорының жаздық бидайдың вегетациялық кезеңіне қалай әсер еткенін көрсетеді, зерттеу жүргізілген үш жыл ішінде орташа өнімді ылғалдың ең көп қоры 10 және 15 мамырда болса, ал ең азы 4 маусымда байқалды.

Зерттеу жүргізілген танап топырағы–карбонатты оңтүстік қара топырақ. Жаздық бидайдың тіршілік кезеңінде жүргізілген топырақтың өнімді ылғал қорының әсерін фенологиялық бақылаулардан көруге болады. 2021 жылы 93 күнге созылған тіршілік кезеңде топырақтың өнімді ылғал қоры ерте себілген мерзімдерде 130 мм жақсы деңгейде, ал кеш себілген мерзімдерде 89 күнде 80 мм – төмен деңгейді құрады.

2022 жылы себу алдында бір қабаттағы өнімді ылғал қоры орташа (93,28 мм) деңгейден орташа (125,87 мм) деңгейге дейін, ал 2023 жылы 5- мамырдан 4- маусымға дейін ылғалдылық деңгейі 96,3 -тен 146,3 мм дейін болып, 10 - мамырдағы себу мезімінде өте ылғалды болса, қалған мерзімдерде қанағаттанарлық деңгейде болды.



	05 мамыр	10 мамыр	15 мамыр	20 мамыр	25 мамыр (б)	30 мамыр	04 маусым
2021	132,1	132,5	132,7	114,7	104,9	79,9	100,5
2022	119,2	114,6	120,5	97,2	97,5	110,9	103,7
2023	106,1	146,3	126,0	124,0	106,2	123,5	96,3
3 жылдық орташа	119,1	131,1	126,4	112,0	102,9	104,8	100,2

3-сурет – Себу алдындағы топырақтың өнімді ылғал қоры

Осылайша, үш жылдық зерттеулердің орташа топырақтағы ең жоғары өнімді ылғал қоры 10 және 15 мамыр күндері, ең төмені 4 маусымда байқалды.

Жаздық жұмсақ бидай – суыққа төзімді астық тұқымдас дақыл болып табылады. Тұқымы +1 - 2 °С бастап өніп шығуы мүмкін, дегенмен өскіндердің тіршілікке икемділігі +4 – 5 °С басталады. Зерттеу жүргізілген жылдары жаздық жұмсақ бидайдың танаптық өнгіштігі әр түрлі болды. Мысалы: 2021 жылы өскіндер 40,0 – 66,0 % аралығында пайда болса, 2022 жылы 56,0 – 74,0 %, 2023 жылы 37,0 – 62,0 % құрағанын төмендегі 1 кестеден көруге болады.

Себу мерзіміне байланысты ең жоғары танаптық өнгіштікті салыстырғанда, 2021 жылы 4- маусым 66,0 пайызбен ерекшеленсе, 2022 жылы 25 мамырда (75,0 %), ал 2023 жылы 20-25 мамырларда 61,0-62,0 % дейін пайда болды. Дақылдардың танаптық өнгіштігі жақсы болуына қарамастан арамшөптермен ластануына мүмкін.

1-кесте – Себу мерзіміне байланысты жаздық жұмсақ бидайдың танаптық өнгіштігі, %

Себу мерзімі	2021	2022	2023	3 жылдық орташа
5 мамыр	52,0	73,0	41,0	55,3
10 мамыр	48,0	70,0	45,0	54,3
15 мамыр	40,0	56,0	56,0	50,7
20 мамыр	56,0	56,0	62,0	58,0
25 мамыр	57,0	74,0	61,0	64,0
30 мамыр	50,0	60,0	51,0	53,7
4 маусым	66,0	60,0	37,0	54,3

Арамшөптердің сандық және сапалық құрамы жаздық бидайдың себу мерзіміне байланысты анықталды, бұл көпжылдық және азжылдық қосжарнақты арамшөптердің басымдылығын көрсетеді, біржылдық дара жарнақтылар аз.

2-кесте – Жаздық жұмсақ бидайдың себу мерзіміне байланысты арамшөптермен ластануы

Себу мерзімі	2021 ж.		2022 ж.		2023 ж.	
	дана	гр.	дана	гр.	дана	гр.
5 мамыр	2,0	11,1	7,0	2,75	3,6	10,68
10 мамыр	1,3	1,6	5,3	6,99	3,7	7,56
15 мамыр	0,6	1,0	6,0	5,45	0,6	2,14
20 мамыр	3,9	3,9	14,3	10,94	1,7	7,59
25 мамыр	1,0	1,2	15,0	9,15	1,3	7,07
30 мамыр	4,3	6,1	19,7	9,10	1,0	1,78
4 маусым	1,6	1,7	17,7	13,78	5,3	15,83

Көпжылдық қосжарнақтылар арасындағы арамшөптердің басым түрі – далалық шырмауық, ал біржылдық арамшөптерден – татар көкпегінің саны 4,7-ден 13,7 дана/м^2-ге дейін ауытқыды, ал далалық шырмауығының саны 3,0-ден 13,0 дана/м^2-ге дейін болды. Орташа алғанда, үш жыл ішінде 20 мамырдан 4 маусымға дейін себу мерзімінен бастап нұсқаларда көпжылдық арамшөптер санының азаюы байқалды. 2021-2023 жылдардағы арамшөптердің орташа саны себу мерзіміне байланысты 0,6-дан 19,7 дана/м^2-ге дейін ауытқыды. Арамшөптермен ластануы орташа 3 баллдық шәкілді көрсетті. Құрғақ салмаққа есептегенде бұл көрсеткіш 1,0 – 9,10 г/м^2 құрады (3-кесте). Танап арамшөптермен ластану деңгейі орташа болғандықтан бидайдың өсіп-дамуына кері әсерін тигізбеді.

Жаздық бидай дақылдарына фенологиялық бақылау жүргізу кезінде жаздық бидайдың өсу фазалары бойынша үлкен айырмашылық байқалмады – маусымның екінші жартысында ерте себу кезеңінде (5-10 мамыр) түтікке шығу кезеңі байқалды. Жаздық бидайды себу мерзімі 15 мамырда маусым айының соңында түтікке шығу кезеңінде болды. 20 мамырдан 25 мамырға дейін бидай маусымның екінші онкүндігінде түптену кезеңінде болды. Кейінгі себу кезеңінде (30 мамыр–4 маусым) түптену кезеңі маусымның үшінші онкүндігінде белгіленді.

2023 жылдың вегетациялық кезеңіне күрт құрғақ жаз әсер етті, өйткені бидайдың пісетін мерзімінің 2021-2022 жылдары 95-90- күн болса, ал 2023 жылы 83-85- күнге дейін қысқаруы байқалды.

Осыған байланысты 2021-2023 жылдары себу мерзімдері бойынша жүргізілген тәжірибенің қорытындысы шығарылды. Шортанды ауданында метеорологиялық жағдайлар ерте себу мерзімінен кейінгі мерзімге дейін өнімділіктің жоғарылауының ұзақ

мерзімді үрдісіне әсер ететінін көрсетті. Ең жоғары өнім 2021-2023 жылдардағы себу кезінде 5 мамырдан 20 мамырға дейінгі кезеңде алынды. 2021 жылы 10 мамырда себу кезінде 21,1 ц/га максималды өнім алынды, 2022 жылдың жағдайында 20 мамырда егіс кезінде ең жоғары өнім 19,9 ц/га алынды. Жалпы 2023 жылғы өнімділік 2021 және 2022 жылдармен салыстырғанда төмен, яғни, 2023 жылы бидайдың ең жоғары өнімі небәрі 11,9 ц/га ғана құрады. Жұмсақ бидайдың сапасына жүргізілген талдау нәтижелері бойынша себу мерзіміне байланысты ең жоғары дән желімшесінің көрсеткіші 2021 жылы – 31,4%, 2022 жылы – 41,7%, 2023 жылы – 34,3% құрады (3-кесте).

3-кесте – Жаздық жұмсақ бидайдың себу мерзіміне байланысты өнімділігі мен дән желімшесінің құрамы

Себу мерзімі	Өнімділік, ц/га				Дән желімшесі, %			
	2021	2022	2023	2021-2023 жж	2021	2022	2023	2021-2023 жж
5 мамыр	20,6	17,0	11,8	16,5	29,0	27,4	34,3	30,2
10 мамыр	21,1	17,6	11,9	16,9	28,7	30,2	28,8	29,2
15 мамыр	20,5	18,2	11,3	16,7	28,8	31,3	32,7	30,9
20 мамыр	19,0	19,9	11,2	16,7	29,8	33,2	29,9	31,0
25 мамыр	18,7	15,8	11,2	15,2	29,8	33,4	30,2	31,1
30 мамыр	16,7	17,8	10,8	15,1	31,1	40,5	29,2	33,6
4 маусым	14,4	19,2	6,5	13,4	31,4	41,7	32,5	35,2
$ЕТМА_{0,95}$	1,66	1,4	0,91					

Барлық үш жылдық орташа мәліметке сүйене отырып, 4 маусымда себу кезінде дән желімшесінің максималды деңгейін көрсетудегі негізгі себеп, пісіп-жетілу кезінде ауа райының құрғақ болуы деп айтуға болады [16].

Қорытынды. 2021-2023 жж. зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, жаздық жұмсақ бидайдың ең жоғары өнімділік (16,5-16,9 ц/га) көрсеткіштері 5-ші 20-шы мамыр аралығы оңтайлы себу мерзімі болып табылды. Ал, ең төмен өнімділік көрсеткіші 4 маусымда себілген мерзімде (13,4 ц/га) болса, себу мерзіміне байланысты жұмсақ бидайдың сапасын талдау нәтижелері бойынша дән желімшесінің ең жоғары көрсеткіші дән желімшесін керісінше 4 маусымда себілген мерзімде байқалды.

Қаржыландыру. Мақала «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтары үшін өзгермелі климат жағдайында ауыл шаруашылығы өнімдерін рентабельді өндіру үшін тұрақты егіншілік жүйелерін құрастыру және енгізу» BR22885719 нысаналы-бағдарламалық қаржыландыру бойынша «Қарқынды егіншілік үшін астық, дәнді-бұршақты және майлы дақылдар агротехнологияларының элементтерін жетілдіру» іс-шарасының ғылыми зерттеулерді орындау негізінде дайындалды.

Әдебиеттер:

[1] **Акшалов, К.А.,** Байшоланов С.С., Баймуканова О.Н., Ауесханов Д.А., Кужинов М.Б. Анализ агрометеорологических условий вегетационного периода 2020 и 2021 годов в северном казахстане: особенности и меры адаптации к изменению климата. Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный), 2022. – №3 (114). –Ч.1. – 161-176 с. https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.3(114).1166

[2] **Нурпеисов, Д.Н.,** Савин Т.В., Айтуганов А.К., Шестакова Н.А., Соловьев О.Ю., Швидченко В.К. Влияние погодных условий степной зоны Северного Казахстана на продуктивность яровой мягкой пшеницы / Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, 2023. – № 2 (117). – С. 201-212. https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1370

[3] **Cheng, Jia-sheng,** Wang Zhi-long, Qiao Xiang-mei, Wang Zhi-wei, Liu Lie, Huang Ge, Cui

Yong-zhen, Yu Ya-xiong, Wu Yu. Best Sowing Date for Wheat Summer Planting in Kunming. Agriculture, Forestry and Fisheries. Vol. 12, No. 1, 2023, pp. 18-22. https://doi.org/10.11648/j.aff.20231201.13

[4] **Цыдыпов, Б.С.,** Батудаев А.П., Арботпеев Ю.А. Влияние сроков посева на урожайность зерна яровой пшеницы на черноземной почве в степной зоне западного Забайкалья. Молодежная наука – гарант инновационного развития АПК (материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, г. Курск, 19-21 декабря 2018 г., ч. 1) [Текст]. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2019. – С 264-270. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=37823554

[5] **Цыдыпов, Б.С.,** Батудаев А.П., Мальцев Н.Н., Гребенщикова Влияние различных сроков и норм высева на урожайность яровой пшеницы на черноземной почве Бурятии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова № 2 (51), 2018 г. С. 154-157. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=35141272

[6] **Loginov, Y.P.,** Kazak A.A., Yashchenko S.N. Influence of sowing time on yield and grain quality of facultative wheat in the northern forest-steppe of Tyumen oblast / Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – №7 (35). https://doi.org/10.23649/JAE.2023.35

[7] Электронды сілтеме: https://www.kurganniish.ru/node/310

[8] **Терехин, М.В.,** Манзюк О.В. Влияние сроков посева на урожайность и качество сортов яровой пшеницы / Дальневосточный аграрный вестник. – 2010. – № 1. – С. 17-21. – ISSN 1999-6837. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/286139

[9] Электронды сілтеме: https://baraev.kz/zhanalyktar/3367-zgermel-klimat-zhadayynda-bidaydy-srud-agrotehnikasy.html

[10] **Павлова, М.Д.** Практикум по агрометеорологии: учебное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 183 с.

[11] **Вадюнина, А.Ф.,** Корчагина З.А. Методы исследований физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

[12] **Карипов, Р.Х.,** Амралин А.У., Бегалина А.А. Гербология: учебное пособие. – Астана, 2018. – 94 с.

[13] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под. ред. С.О. Скокбаева. – Алматы, 2002

[14] Некоторые приёмы и методы физиологического изучения сортов зерновых культур в полевых условиях / Под. ред. В.А. Кумакова. – Саратов: РАСХН, НИИСХ Ю. – В., 2000.

[15] **Иваников, А.В.,** Томилов В.П. Практикум по биометрии. Учебное пособие. – Астана, 2002. – С. 112

[16] **Шайхутдинов, Ф.Ш.,** Сержанов И.М., Сержанова А.Р., Гараев Р.И., Хамитова А.Р. Урожай и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от сроков посева, глубины заделки семян и фона питания в условиях северной части среднего Поволжья / Агробиотехнологии и цифровое земледелие. – 2022. – № 2 (2). – С. 28-32. – ISSN 2782-490X. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/346181 https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-22-26

References:

[1] **Akshalov, K.A.,** Bajsholanov S.S., Bajmukanova O.N., Aueshanov D.A., Kuzhinov M.B. Analiz agrometeorologicheskih uslovij vegetacionnogo perioda 2020 i 2021 godov v severnom kazahstane: osobennosti i mery adaptacii k izmeneniju klimata. Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina (mezhdisciplinarnyj). – 2022. – №3 (114). – Ch.1. – 161-176 s. https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.3(114).1166 [in Russian]

[2] **Nurpeisov, D.N.,** Savin T.V., Ajtuganov A.K., Shestakova N.A., Solov'ev O.Ju., Shvidchenko V.K. Vlijanie pogodnyh uslovij stepnoj zony Severnogo Kazahstana na produktivnost' jarovoj mjagkoj pshenicy / Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina. – 2023. – № 2 (117). – S. 201-212. https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1370 [in Russian]

[3] **Cheng, Jia-sheng,** Wang Zhi-long, Qiao Xiang-mei, Wang Zhi-wei, Liu Lie, Huang Ge, Cui Yong-zhen, Yu Ya-xiong, Wu Yu. Best Sowing Date for Wheat Summer Planting in Kunming.

Agriculture, Forestry and Fisheries. Vol. 12, No. 1, 2023, pp. 18-22. https://doi.org/10.11648/j.aff.20231201.13 [in English]

[4] **Cydypov, B.S.,** Batudaev A.P., Arbotpeev Ju.A. Vlijanie srokov poseva na urozhajnost' zerna jarovoj pshenicy na chernozemnoj pochve v stepnoj zone zapadnogo Zabajkal'ja. Molodezhnaja nauka – garant innovacionnogo razvitija APK (materialy X Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh, g. Kursk, 19-21 dekabrja 2018 g., ch. 1) [Tekst]. – Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-h. ak., 2019. – S 264-270. https://elibrary.ru/item.asp?id=37823554 [in Russian]

[5] **Cydypov, B.S.,** Batudaev A.P., Mal'cev N.N., Grebenshhikova. Vlijanie razlichnyh srokov i norm vyseva na urozhajnost' jarovoj pshenicy na chernozemnoj pochve Burjatii vestnik burjatskoj gosudarstvennoj sel"skohozjajstvennoj akademii im. V.R. Filippova № 2 (51), 2018 g. S. 154-157 https://elibrary.ru/item.asp?id=35141272 [in Russian]

[6] **Loginov Y.P**., Kazak A.A., Yashchenko S.N. Influence of sowing time on yield and grain quality of facultative wheat in the northern forest-steppe of Tyumen oblast / Journal of Agriculture and Environment. – 2023. – №7 (35) . DOI: 10.23649/JAE.2023.35. [in Russian]

[7] Jelektrondy silteme: https://www.kurganniish.ru/node/310 [in Russian]

[8] **Terehin M.V.,** Manzjuk O.V. Vlijanie srokov poseva na urozhajnost' i kachestvo sortov jarovoj pshenicy / Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2010. – № 1. – S. 17-21. – ISSN 1999-6837. – Tekst: jelektronnyj // Lan': jelektronno-bibliotechnaja sistema. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/286139. [in Russian]

[9] Jelektrondy silteme: https://baraev.kz/zhanalyktar/3367-zgermel-klimat-zhadayynda-bidaydy-srud-agrotehnikasy.html

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

[11] **Vadjunina, A.F.,** Korchagina Z.A. Metody issledovanij fizicheskix svojstv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s. [in Russian]

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

[13] Metodika gosudarstvennogo sortoispytanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Pod. red. S.O.Skokbaeva. – Almaty, 2002 [in Russian]

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

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

[16] **Shajhutdinov F.Sh.,** Serzhanov I.M., Serzhanova A.R., Garaev R.I., Hamitova A.R. Urozhaj i kachestvo zerna jarovoj pshenicy v zavisimosti ot srokov poseva, glubiny zadelki semjan i fona pitanija v uslovijah severnoj chasti srednego Povolzh'ja / Agrobiotehnologii i cifrovoe zemledelie. – 2022. – № 2 (2). – S. 28-32. – ISSN 2782-490X. – Tekst : jelektronnyj // Lan' : jelektronno-bibliotechnaja sistema. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/346181 https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-22-26 [in Russian]

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Курбанбаев А.И.[1], PhD
Байтеленова А.А.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
Стыбаев Г.Ж.[2], кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Муханов Н.К.[2], PhD
Кабдылов Р.Е.[1]

[1]ТОО "Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. Бараева", п.Шортанды Акмолинская обл., Казахстан
[2]Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина, г.Астана, Казахстан

Аннотация. В статье приводится влияние сроков посева на урожайность яровой мягкой пшеницы в связи с климатическими изменениями в условиях карбонатных черноземов Акмолинской области. В регионах с ограниченными водными ресурсами Северного Казахстана приведены средние трехлетние данные основных влияющих факторов с указанием необходимости правильного планирования сроков посева и эффективного использования влаги в почве для получаемой урожай. В годы исследований расчеты гидротермического коэффициента характеризовали метеорологические условия в 2021 и 2023 годах как очень засушливые (ГТК = 0,43-0,41), а в 2022 году - как засушливые (ГТК = 0,8). По средним трехлетним данным, в которых проводилось исследование, наибольший продуктивной влаги наблюдался 10 и 15 мая, а наименьший-4 июня. Вегетационный период пшеницы в 2021-2022 годах составлял 95-90 дней, а в 2023 году вегетационный период был сокращен до 83-85 дней из-за резкого засушливого лета. 2021-2023 гг. исходя из результатов исследований, оптимальными сроками посева явились максимальные показатели урожайности яровой мягкой пшеницы (16,5-16,9 ц/га) с 5 по 20 мая. А самый низкий показатель урожайности был в период посева 4 июня (13,4 ц/га).

Ключевые слова: изменение климата, сроки посева, клейковина, урожайность, яровая пшеница

THE EFFECT OF SOWING DATES ON THE YIELD OF SPRING SOFT WHEAT

Kurbanbayev A.I.[1]**,** PhD
Baitelenova A.A.[2]**,** Candidate of Agricultural Sciences, associate professor
Stybayev G.Zh.[2]**,** Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Mukhanov N.K.[2]**,**
Kabdylov R.E.[1]

[1]*«A.Barayev Scientific and Production center of grain farming»Shortandy region, Kazakhstan*
[2]*«S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University», Astana city, Kazakhstan*

Abstract. The article presents the effect of sowing dates on the yield of spring soft wheat due to climatic changes in the conditions of carbonate chernozems of the Akmola region. In regions with limited water resources in Northern Kazakhstan, the average three-year data of the main influencing factors are presented, indicating the need for proper planning of sowing dates and effective use of moisture in the soil for the resulting crop. During the research years, calculations of the hydrothermal coefficient characterized meteorological conditions in 2021 and 2023 as very dry (HTC = 0.43-0.41), and in 2022 - as dry (HTC = 0.8). According to the average three-year data in which the study was conducted, the highest productive moisture was observed on May 10 and 15, and the lowest on June 4. The growing season of wheat in 2021-2022 was 95-90 days, and in 2023 the growing season was reduced to 83-85 days due to the harsh dry summer. 2021-2023. based on the research results, the optimal sowing dates were the maximum yield of spring soft wheat (16.5-16.9 c/ha) from May 5 to May 20. And the lowest yield was during the sowing period on June 4 (13.4 kg/ha).

Keywords: climate change, sowing dates, gluten, yield, spring wheat.

МРНТИ 68.31.21 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.190

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ПРИ САМОНАПОРНОМ КАПЕЛЬНОМ СПОСОБЕ ПОЛИВА В УСЛОВИЯХ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Көпен М.Б. [1]**,** докторант
meruert.kp@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0001-9982-0428
Шомантаев А.А.[1]**,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
shomantayev53@gmail.com, https://orcid.org/ 0000-0003-3089-8651
Отарбаев Б.С. [1]**,** кандидат сельскохозяйственных наук
bauyrzhan.kzo@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5937-6465
Исаев С.Х.[2]**,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор
sabirjan.isaev@mail.ru

[1]*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*
[2]*Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и мелиорации сельского хозяйства», г.Ташкент, Узбекистан*

Аннотация. Республика Казахстан относится к числу самых маловодообеспеченных стран мира. Половина водных ресурсов формируется за пределами страны. По данным всемирного банка к 2030 году объемы водных ресурсов нашей страны сократятся на 15% и станет одной из главных угроз национальной безопасности страны. Казахстан сталкивается с нарастающим дефицитом водных ресурсов из-за изменения климата, неэффективного управления водными ресурсами и применением устаревших технологий орошения в сельском хозяйстве. Поэтому, очень важно внедрения инновационных технологий в области водосбережения, как капельное и внутрипочвенное орошение сельскохозяйственных культур, использования датчиков влажности почвы, цифровое управление водными ресурсами и внедрение засухоустойчивых и солеустойчивых сортов сельскохозяйственных культур.

Отечественные и зарубежные ученые считают, что для решения проблемы дефицита воды необходим комплексный подход, который включал бы в себе совершенствование законодательства, развитие научных исследований, инвестиции в инфраструктуру, повышение осведомленности населения и сотрудничество между государствами, наукой и бизнесом. Здесь ученые играют ключевую роль в разработке и внедрении новых технологий, в мониторинге состояния водных ресурсов и прогнозирования возможных рисков.

В связи с дефицитом поливной воды сельхозтоваропроизводители региона с большим трудом осваивают посевные площади сельскохозяйственных культур, особенно овоще-бахчевых. Учитывая нехватку оросительной воды, все чаще стали применять систему капельного орошения

Ключевые слова: капельное орошение, корневая система, овощные культуры, структура почвы, орошение.

Введение. Капельное орошение – это способ орошения, когда поливная воды подается непосредственно в зону, где максимально развивается корневая система каждого растения, то есть под растения через специальные микровыпуски, так называемые капельницы с малыми расходами. Поэтому увлажняется только корневая зона почвы, междурядья остаются абсолютно сухими. При необходимости можно подать удобрения вместе с оросительной водой.

Капельное орошение имеет преимущество над другими способами орошения: большая экономия поливной воды; абсолютно снижается потерь воды на фильтрацию за пределы корневой системы; ничтожное испарение с увлажненной поверхности почвы; нет неравномерности полива растений. Поэтому капельное орошение обеспечивает высокий коэффициент использования поливной воды (КИВ), примерно на 80-95% [1].

Применения водосберегающей технологии орошения, как капельный способ полива радикально изменил современный подход к комплексу «вода-почва-растение» и на фоне дозированного режима питания, оно способствовало новому подходу в области орошения сельскохозяйственных культур. Такой успех способствовало овощепроизводителям юга Казахстана, в том числе, Кызылординской области, с 2000 года применять капельное орошение.

В области развития техники и технологии орошения сельхозкультур достигнуты определенные успехи как отечественных, так зарубежных исследователей-ученых. Однако в настоящее время остаются большие проблемы как: экономия поливной воды; уменьшение непроизводительных потерь воды на фильтрацию и на поверхностный сброс; неравномерное увлажнение почвы по длине участка. Эти проблемы затрудняют рационально и целесообразно использовать водно-земельные ресурсы и повышение коэффициента полезного действия (КПД) поливной воды [1,2].

Материалы и методы исследования. Обзор литературы мирового опыта, а также результатов исследователей отечественных ученых, проводившие эксперименты в различных почвенно-климатических условиях показывают, что капельное орошение, как водосберегающая технология очень эффективно и экономически выгодно при поливе овощных и технических культур, древесных декоративных насаждений, а также других растений.

Использование капельного способа орошения очень эффективно при интенсивных технологиях выращивания овощных культур как огурцов, томатов, лука, картофеля, различных видов салатов, где качество и размеры получаемого урожая зависит от поддержания влажности режима питания.

Как показывают мировые опыты, водосберегающая технология как капельное орошения обеспечивает повышения урожая до 40%, экономию оросительной воды до 50% и абсолютно не оказывает отрицательного воздействия полива на окружающую природную среду.

Сельхозпроизводители, поливая растения, на каждый гектар посева подают до 10000 м³ и более воды, из которых до 90% расходуются не по назначению (не продуктивно). Поэтому в условиях водного дефицита надо переходить от «полива почвы» к «поливу растения» [3].

Умение эксплуатировать и проводить полевые опыты, требует больших и разносторонних знаний, гибкого аналитического и обобщенного ума, владения методами экспериментальных опытов. На практике полевых исследований используют: лабораторные, вегетационные и лизиметрические методы анализа.

В опытно-полевых экспериментах и наблюдениях лабораторный метод анализа играет большую вспомогательную роль. Особенно использование физических и химических методов анализа дают характеристику почв и семян: гранулометрический состав, скважность и влагоемкость почв; условия прорастания семян, их всхожесть и содержание белка. Опытно-полевые эксперименты имеют свои особенности, которые заключаются в том, что изучения растений или действия агротехнического приема производится в совокупности с действием почвенно-климатических условий очень близкие к производственным условиям [4].

Кызылординская область расположена в нижнем течении реки Сырдарьи в Казахстанской части Приаралья, резко-континентальным климатам: зима – холодная, снежный покров не устойчивый, а лето – жаркое. Климат очень засушливый, в ноябре – марте выпадает до 152-159 мм, а в апреле – октябре – 129-144 мм осадков в год. Сумма положительных температур воздуха выше 10°С достигает 3800-4600°С.

Научно-исследовательские работы по применению самонапорного капельного орошения овощных культур, на примере огурцов, проводились вблизи опытного

производственного участка Казахского научно-исследовательского института рисоводства имени И.Жахаева (КазНИИриса).

Схема закладки и технологические средства самонапорного капельного полива представлены на рисунке 1.

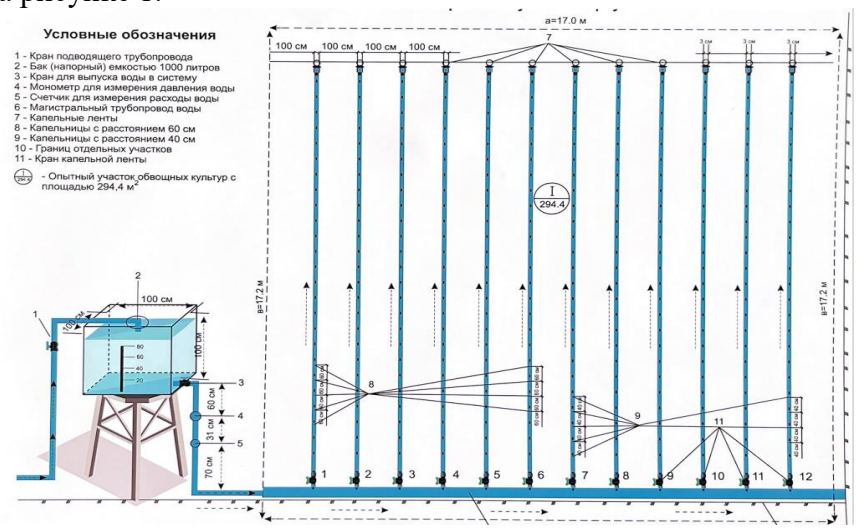


Рисунок 1 – Схема самонапорной капельной системы

Основными элементами капельного орошения являются капельные ленты и капельные трубки, которые представляют собой образцы передовой технологии, это итог многолетних исследований и разработок ученых-исследователей, где учтены использование каждой капли воды продуктивно и с большими преимуществами. Были использованы трубы из первичного полиэтилена высокого давления термо-, свето-стабилизированных трубных марок, в соответствии с ГОСТом 18599-83 «Трубы напорные из полиэтилена» [5,6].

Далее, использована пластиковая емкость «ЕВРОКУБ» на 1000 литров, снаружи имеющий металлическую обрешетку и заливную горловину диаметром – 20см, снаружи – сливное отверстие с краном, также в системе имеется дыхательный клапан для сброса давления. Для измерения объема воды подающий в систему устроен водосчетчик крыльчатый «Impulse Plus». Монометр МР-3-и (№11032183) для измерения давления воды в системе. Пластиковый трубопровод диаметром – 50 мм, для доставки оросительной воды от напорного бака к капельным ментам. Воздушный клапан, предназначенный для выпуска и пуска воздуха в систему. Расстояние между капельницами – 30см [7]. Размеры опытного участка 10х10 м (100 м²), было размешено 7 капельных лент по 1,5 м между ними, расстояние между капельницами 30 см. Почвы опытного участка среднесуглинисты, на глубине от 0 до 60 см с сульфатно-хлоридным, далее от 60 до 100 см – сульфатным засолением и отличаются очень низким плодородием: содержание гумуса 0,28-0,43%; азота 5,6-43,4 мг/кг; массовая доля фосфора 24,8-32,4 мг/кг; калия 116-226 мг/кг и ρH-6,5-5,8.

Для создания оптимального температурного и пищевого режимов почвы провели обработку почвы опытного участка вручную, штыковой лопатой. При обработке почва обогащается кислородом, повышается микробиологическая активность, мобилизация питательных веществ, разрушаются поры в почвах (структура), идет задержка поднятия токсичных солей в корнеобитаемую зону почвы, а также происходит окисление вредных соединений [8].

Мы провели предпосевную обработку почвы на глубину – 25 см, вручную. Была достигнута хорошая разделка почвы, измельчение глыб и комков, придание почве

агрегатное состояние, аэрация и пропашка пахатного слоя почвы. Также было учтено требования к качеству поливной воды и почвенно-климатические условия опытного участка. По требованию допускаются поливать водой с общей минерализацией 0,5-1,0 г/л и не допускается поливать водой, у которой эпидемиологические и паразитологические показатели превышают санитарные нормы, являющиеся вредными для человека и животных. Допустимые значения минерализации оросительной воды должны быть увязаны с величиной индекса сухости ($К_б$) по М.И.Будыко [7]:

$$К_б = \frac{\sum R}{L \cdot Q_c}; \quad (1)$$

где: $\sum R$ – сумма рационального баланса за год, кДж/м²; L – скрытая теплота испарения, кДж/м²; Q_c – количество осадков за год, мм.

Основной составной частью всех органов растения является вода, который играет очень важную физиологическую роль, также в процессе обмена веществ и регулировании температуры в тканях растений, способствует поступлению и передвижению в растении элементов питания и участвует в фотосинтезе

Результаты и обсуждение. От способностей развития корневой системы и величины листовой поверхности зависит требовательность огурцов к постоянной влаге. Хорошо развитая корневая система огурцов, глубоко проникающая в почву, позволяет извлекать из глубоких слоев влагу. Растения корни, которых размещаются в верхнем слое почвы, быстро теряет влагу. Для овощных культур оптимальный уровень влажности почвы 75-85° НВ [9]. В питании человека овощи (огурцы) играют жизненно важную роль и являются основными поставщиками витаминов, углеводов, минеральных солей, пищевых волокон для нормального развития и функционирования живого организма и поддерживает жизнь и здоровья, а также работоспособность человека. Огурец широко распространен во всех странах умеренного климата, в том числе, во всех областях Казахстана.

Огурец – один из вкусных продуктов среди овощных культур, способствует усвоению жиров и белковых веществ, растворению в организме почечных камней, кристаллов мочевой кислоты и способствует улучшению аппетита. В технической зрелости огурцы содержат около – 96% воды и 5-6% сухих веществ, в том числе 2% сахара, 0,7% клетчатки, 1% белковых веществ, витамины А; В; С; и т.д. Огурцы используют как свежими, так и в соленом, маринованном и консервированном виде. Горький вкус огурцам придает наличие в нем глюкозида и кукурбитацина. Наш выбор впал на сорта огурцов «Мирас F1/MIRAS F1» и «Лидер F1/Lider F1» компании Greenomica Ltd (ООО «Гриномика») представленный на рисунке 2.

Рисунок 2 – Откалиброванные крупные, полновесные семена огурцов «Мирас F1» и «Лидер F1» компаний ООО «Гринолика»

Сорт «Мирас F1» местные жители-огородники называют «баночным» сортом, так кожура огурца толще и шероховатые, удобные для соления. Сорт «Лидер F1» - называют «салатный» сорт удобный для салатов, так как кожура тоненьки и вкусный. Огурцы наиболее требовательны к влаге, так как имеют слаборазвитую корневую систему и большую вегетативную массу, поэтому они слабо усваивают влагу из почвы, не экономно расходуют ее и нуждаются в высокой влажности почвы в течение всего вегетационного периода [10-12]. В данной статье рассмотрены характеристика поливных режимов и динамика суммарного водопотребления агроценоза огурца при самонапорном капельном орошении в условиях Кызылординской области.

Первый (2024г.) год исследований для получения дружных всходов огурцов, полив проводили нормой 100 м³/га (таблица 1).

Для поддержания порога предполивной влажности почвы: на уровне 70% НВ требовалось проведение 13 поливов оросительной нормой 2200 м³/га, что обеспечивалось при суммарной продолжительности работы самонапорного капельного орошения в течение 10 часов 10 минут; для поддержания порога – 80% НВ требовалось проведение – 22 поливов при оросительной норме – 2468 м³/га; поддержание предполивного уровня – 90% НВ обеспечивалось проведением 2 поливов при оросительной норме 2887 м³/га.

Таблица 1 – Поливные режимы самонапорного капельного орошения огурца в открытом грунте за 2024 год

Вариант водного режима, % НВ	Посевной полив, м³/га	Межфазный период												Всего поливов за вегетацию, шт	Оросительная норма, м³/га
		Посев-всходы			всходы-начало цветения			начало-цветения начало-плодонощ.			Начало плодоно-шения-последн. сбор				
		Продолж. полива, час	Поливная норма, м³/га	Количество поливов, шт.	Продолж. полива, час	Поливная норма, м³/га	Количество поливов, шт.	Продолж. полива, час	Поливная норма, м³/га	Количество поливов, шт.	Продолж. полива, час	Поливная норма, м³/га	Количество поливов, шт.		
70% АВ	100	2,30	120	2	2,3	120	3	4,0	200	0	4,0	200	8	13	2200
80% НВ	100	2,20	72	3	2,3	72	6	2,6	130	0	2,6	130	13	22	2468
90% НВ	100	1,30	36	7	1,3	36	10	2,0	65	3	1,3	65	32	52	2887

Полевые опыты показали существенные влияние условий водного режима почвы на формирование эвапотранспирации огурца при самонапорном капельном режиме (таблица 2).

Таблица 2 – Водопотребление огурца при самонапорном капельном орошении в зависимости

Уровень предполив-ной влажности, %НВ	Суммарное водопот-ребление, м³/га	Среднесуточное водо-потребление, м³/га в сут.	Коэффициент водо-потребления, м³/га
70	2200	26,0	76,6
80	2468	28,3	78,8
90	2887	28,5	86,0

Наименьшее значение суммарного водопотребления огурца отмечены на варианте

с поддержанием влажности почвы на уровне 70%НВ. С увеличением предполивного порога влажности с 70% НВ до 90% НВ эвапотранспирация посева возрастала, соответственно от 2200 м³/га до 2887 м³/га. В среднем за вегетационный период суммарное водопотребление огурца на варианте с порогом влажности 70% НВ составило 2200 м³/га, что на 268 м³/га и 687 м³/га меньше, чем при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80% НВ и 90% НВ, соответственно.

В вегетационный период потребность огурца к почвенной влаге неодинаковы, они наиболее требовательны в фазе набухания и прорастания семян. Если в почве ощущается недостаток влаги, то семена прорастают очень медленно или могут вообще не прорастать и всходы появляются запоздалыми. Для огурца реакция почвенного раствора должен быть слабокислым – pH 5,5-6,0. Кислород и углекислый газ оказывают большое влияние на рост, развитие и плодоношение огурца. Кислород необходим для дыхания, углекислый газ – создания органического вещества в процессе фотосинтеза при орошении огурца [13]. Кислород, в подземном слое атмосферы, содержится примерно 21%, поэтому надземная часть растений не испытывает недостатка в нем, а корневая система растений часто подвергается к кислородному голоданию. Поэтому очень важную роль играет рыхление и разрушение почвенной корки, чтобы обеспечить корневую систему кислородом.

Углекислый газ, в подземном слое атмосферы, содержится примерно 0,03%, для овощных культур необходимая оптимальная концентрация – 0,1-0,3% [9]. Поэтому необходимо проводить рыхление почвы и вносить органические удобрения, чтобы обогащать подземный слой воздуха углекислым газом (CO_2). Разрыхление почвы увеличивает приток кислорода (O_2) к корневой системе и почвенным микроорганизмам и дыхание корней усиливается, повышается жизнеспособность бактерий и в результате увеличивается выделения углекислого газа (CO_2) из почвы. Между почвой и атмосферой происходит постоянный (непрерывный) газообмен. Недостаток газообмена увеличивает содержание углекислого газа в почве до концентрации не желательной для корневой системы. Поэтому, почву необходимо содержать в рыхлом состоянии.

Влагозарядковый полив провели во второй декаде мая (10.05.2024г), затем начали закладку полевых опытов по выращиванию огурцов. Полевые исследования сопровождались соответствующими наблюдениями с записями в журнале учета и анализа. Фенологические наблюдения за ростом и развитием огурцов шло последовательно и умеренно. Огурцов семенами двух сортов «Лидер F1» и «Лидер F1» посадили 12 мая 2024 года. Основные этапы роста и развития органов огурцов в течение первых 10 дней после прорастания, при оптимальных условиях показано на рисунке 3.

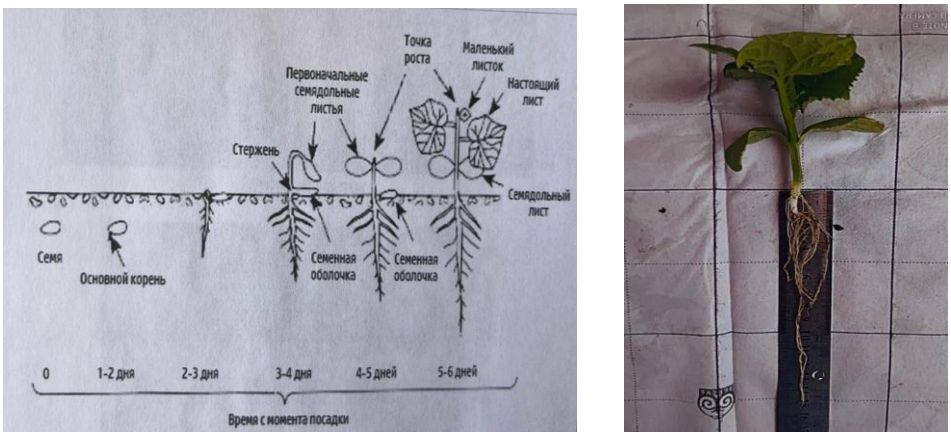


Рисунок 3 – Основные этапы роста и развития органов огурца в течение первых десяти дней после прорастания

После закладки семена огурца в почву на глубину 5 см через 3 дня были заметны

появления из семян отростки основного корня (15.05.24г.), четвертый-пятый день (20.05.24г.) из семенной оболочки над почвой появился основной стержень с первоначальными листьями, шестой-восьмой день (23.05.24г.) появились точка роста с двумя первоначальными семенными листьями, а восьмой-десятые дни (26.05.24г.) над семядольными листьями появились настоящие листья.

В зависимости от условий окружающей среды и сортов огурца, цветы могут закладываться на первых узлах огурцов. рост огурца в вегетативный период можно разделить на две основные стадии: 1 – начальная стадия вертикального роста – это от появления первых настоящих листьев до появления 5-6 узлов; 2- стадия начинается от этапа плетения, то есть с момента появления 6-ти узлов, затем из пазух листьев выходят боковые побеги, а главный стебель продолжает расти в высоту. растут и боковые побеги и в результате огурцы свешиваются. Листья развиваются из каждого узла, каждый цветок – плод рождается на своем стебле, прикрепленном к главному стеблю в узле. Цветы огурцов имеют обоих полов, являются однодомными растениями, их называют гермафродитные (рисунок 4).

Рисунок 4 – Цветы огурца обоих полов – мужские и женские

Первыми появляются мужские цветки, позднее – женские. Женские цветки имеют небольшие незрелые плоды у основания цветка, которых нет у мужских цветов. Пыльца переносится с мужского на женский цветок при помощи пчел или других насекомых. При хорошем опылении на женском цветке развивается плод. Современные гибриды F1 более устойчивы к болезням и более плодовиты. Однако их плоды короче, чем у традиционных сортов огурца и более требовательны высоким температурам.

Опыление является одним из важнейших аспектов из воспроизводства. Поскольку каждый цветок огурца открыт только один день, для образования одного семени нужно одно или несколько полевых зерен. Недостаточное развитие семян может привести к осыпанию завязей, деформации и получению крючковых плодов к снижению завязи плодов. Поэтому, обеспечения завязывания плодов нужной формы и размера, каждый цветок требует посещений пчел от 10 до 20 раз в день, когда цветок находится в фазе в восприимчивой для опыления [9].

Для роста и развития огурца основными параметрами являются температура воздуха, влажность, дневной свет и питательные элементы. Основной компонент окружающей среды – температура воздуха, который влияет не только на рост и развития огурца, но и на цветения, развитие и качество плодов. Чем выше среднесуточная

температура воздуха, тем быстрее идет рост растения и меньше размер его листьев. При температуре воздуха 28°С идет максимальный рост огурца в дневное и ночное время, а плодоношение максимальное достигается ночью при температуре 19-20°С, в дневное время – 20-22°С.

Рост и развития огурцов при выращивании зависит от дневного света. В растении вещество образуется в процессе фотосинтеза, который образуется только, если зеленый пигмент (хлорофилл) поглощает в зеленых частях, в основном в листьях огурца. В процессе фотосинтеза, энергия света, фиксирует атмосферный углекислый газ и воду, чтобы производить сахар и крахмал. Ранней весной и поздней осенью, когда ежедневный уровень света низкий, уменьшается уровень производства углеводов. Низкая освещенность света снижает фотосинтетическую продуктивность огурца. Количество углеводов, синтезированных в течения дня, расходуется на дыхание огурца в ночное время. Поэтому, увеличение интенсивности света, достаточное количество воды, углекислого газа и питательных веществ, невысокая температура воздуха, благоприятно влияет на растения [12].

Выводы. При средней и низкой относительной влажности почвы можно достигнуть рост огурца. Однако огурцы очень чувствительны к резким колебаниям относительной влажности. Когда урожай развивается в условиях высокой относительной влажности, происходит наивысшая чувствительность к колебаниям влажности. Низкая относительная влажность почвы, при выращивании огурца, становится ключевым фактором, так как для обеспечения огурца водой надо увеличивать норму подачи поливной воды, заливая корни лишая доступа кислорода к корням [14].

Рост и развития огурца происходит быстро, поэтому нельзя допустить нехватки воды и питательных веществ. Скорость поглощения питательных веществ огурцов довольно высока. Исследования многих ученых [15] показывают, что на пике производства огурцам может потребоваться: 28 кг/га азота; 5 кг/га фосфора; 40 кг/га калия в неделю. Поэтому, в почву надо вносить минеральных элементов в правильных пропорциях и в подходящее время.

Для огурцов предпочтительнее почвы с высоким содержанием органических веществ и уровнем pH 6,0-6,8. Огурцы довольно терпимый к кислым почвам – до pH 5,5, адаптируется к широкому диапазону почв, но хорошо плодоносят на песчаных и супесчаных почвах. Огурец, также хорошо отзывается на органику в почве и устойчив к влиянию патогенных микроорганизмов и вредителей. Все это достигается с помощью подкормки минеральными удобрениями [16]. Среди овощных культур, огурец единственный овощ, который мы употребляем в пищу недозрелым. Калорийность огурцов не велика, но он имеет большое диетическое и лечебное значение. Огурца свежие содержат: 90-95% воды; азотистых веществ 0,35-1%; безазотистых веществ 0,4-1,8%; сахара 1,1-1,3%; клетчатки и золы, соответственно, 0,4 и 0,7%.

Наши полевые исследования показали, что вегетативный период сорта огурцов «Мирас F1» и «Лидер F1» составили, соответственно, 90-110 дней, а урожайность, приблизительно, одинаковый 197-200 ц/га (таблица 3).

Данные сорта «Гермес», для сравнения с нашими опытными данными, брали из опытно-экспериментальных исследований, проводившие учеными на опытно-хозяйственном участке Караултобе Казахского научно-исследовательского института им. Ы.Жахаева в 2012-2014 годы. Объем водопотребления огурцов за вегетационный период: при традиционном методе, то есть полив по бороздам составил 11300 м³/га (данные КазНИИрисоводства), а при самонапорном капельном способе полива – 4520 м³/га, соответственно, сэкономлено 6780 м³ воды с гектара.

Таблица 3 – Вегетативный период и урожайность огурцов

Наименовани я сорта огурцов	Способ полива	Посев	Всходы	Цветение	Плодо-образование	Начало сбора урожая	Окончание уборки	Вегетационн ый период	Урожайность,	Разница, +;-
Гермес	Борозд-ковый	08.05.12	16.05.12	30.06.12	06.07.12	16.07.12	03.08.12	101	128	-
Мирас F1	Капель-ный	12.05.24	19.05.24	2.06.24	08.06.24	18.06.24	11.09.24	110	197	+69
Лидер F1	Капель-ный	12.05.24	19.05.24	2.06.24	08.06.24	18.06.24	11.09.24	110	200	+72

Данное исследование, еще раз показывает эффективность и приемлемость водосберегающей технологии с использованием самонапорной капельной системой местным сельхозпроизводителям, который даст возможность расширить посевные площади овощных культур.

Литературы:

[1] **Григоров, М.С.,** Овчинников А.С и др. Современные перспективные водосберегающие способы полива в Нижне-Поволжье. – Волгоград, 2010. – 243 с.

[2] **Шомантаев, А.А.,** Шарменова А.А., Алимжанов Б.М. Лабораторный анализ образцов почвы опытного участка овощных культур. Сборник Международной научно-практической конференции молодых ученых в рамках Зимней Международной школы г.Алматы 22.01.2015-03.02,2018г. JSBN 978-601-241-683-1. КазНАУ. 2018. Издательство «Айтумар», 2018г.

[3] **Зубаиров, О.З.,** Шомантаев А.А., Олжабаева А.О. Исследование пригодности почвы Кызылординской области для орошения сельскохозяйственных культур низконапорно-капельной системой орошения. Materialy VIII mezinarodni vedecko – prakticka konference «Moderni vyzomozenosti vedy – 2012». Zemedelstvi.

[4] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) – 5-е изд. доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.

[5] **Kopen, M.B**., Otarbaev B.S., Aldambergenova G.T., Shomantaev A.A., Isaev S.Kh. Irrigation procedure (mode) of tomato grown by the low pressure drip irrigation method. Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. – Кызылорда, 2024. – 1(68), – С. 70-78. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.130

[6] **Шомантаев, А.А.,** Масатбаев К.К., Абишев Р.Ж. Приборы и оборудование для капельного орошения// материалы за 9-я международно-научно практичная конференция, «Новини на научный прогресс», Здание и архитектура. София., «БялГАДБГ» ООД, 2013. – Т.8. – С. 46-50.

[7] **Алдабергенова, Г.Т.,** Шомантаев А.А., Мустафаев М.Г. Технология возделывания риса при низконапорном капельном способе полива в условиях Кызылординской области. Природные системы и ресурсы, 2021. Том 11. №3. Natural systems and recources 2021 Volume 11. No.3

[8] Technology and Regime of Sugar Beet Drip Irrigation with Plastic Mulching Under the conditions of the Jambyl Region / K.Massatbayev [etal] // Irrigation and Drainage, 2016. – Vol.65. – №5.1. – P. 7620-7630. https://doi.org/10.1002/ird.2084

[9] **Юсупов, М.,** Петров Е., Ахметова Ф. Овощеводство Казахстана. I-том. – Алматы, 2000. – С. 55-61.

[10] **Овчинников, А.С.** Капельное орошение огурца в открытом грунте [текст] А.С.Овчинников, М.А.Акулина // Плодородие, 2008. – №6. – С.35-36.

[11] **Овчинников, А,С.** Инновационные технологии орошения овощных культур / известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование, 2011. – №4. – С.13-17.

[12] **Овчинников, А.С.,** Азарьева И.И. Хозяйственная эффективность фотосинтеза и продук-тивность томатов при капельном орошении //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, 2009. – № 4 (16). – С.7-12.

[13] **Акулинина, М.А**. Капельное орошение огурца в сухостепной зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук Волгоград. – 23с.

[14] Астраханская технология выращивания овощных культур / В.Н.Бочаров [и др.]. . -// Овощеводство и тепличное хозяйство, 2007. – №4.

[15] **Докучаев, В.В.,** Шилер Г.Г., Макаров В.В. Опыт капельного орошения огурца в Ростовской области // Овощеводство и тепличные хозяйство, 2007. – №10.

[16] Ресурсосберегающая технология капельного орошения огурца /А.С.Овчинников [и др.] // Картофель и овощи, 2009. – №3.

References:

[1] **Grigorov, M.S.,** Ovchinnikov A.S i dr. Sovremennyye perspektivnyye vodosberegayushchiye sposoby poliva v Nizhne-Povolzh'ye. – Volgograd, 2010. – 243 s. [in Russian]

[2] **Shomantayev, A.A**., Sharmenova A.A., Alimzhanov B.M. Laboratornyy analiz obraztsov pochvy opytnogo uchastka ovoshchnykh kul'tur. Sbornik Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh v ramkakh Zimney Mezhdunarodnoy shkoly g.Almaty 22.01.2015-03.02,2018g. JSBN 978-601-241-683-1. KazNAU. 2018. Izdatel'stvo «Aytumar» 2018g. [in Russian]

[3] **Zubairov, O.Z.,** Shomantayev A.A., Olzhabayeva A.O. Issledovaniye prigodnosti pochvy Kyzylordinskoy oblasti dlya orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur nizkonaporno-kapel'noy sistemoy orosheniya. Materialy VIII mezinarodni vedecko – prakticka konference «Moderni vyzomozenosti vedy – 2012». Zemedelstvi. [in Russian]

[4] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami staticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) – 5-ye izd. dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]

[5] **Kopen, M.B.,** Otarbaev B.S., Aldambergenova G.T., Shomantaev A.A., Isaev S.Kh. Irrigation procedure (mode) of tomato grown by the low pressure drip irrigation method, Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata, – Kyzylorda, 2024, – 1(68), – S.70-78. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.130

[6] **Shomantayev, A.A.,** Masatbayev K.K., Abishev R.ZH. Pribory i oborudovaniye dlya kapel'nogo orosheniya// materialy za 9-ya mezhdunarodno-nauchno praktichnaya konferentsiya, «Novini na nauchnyy progress», Zdaniye i arkhitektura. Sofiya., «ByalGADBG» OOD, 2013. – T.8. – S.46-50. [in Russian]

[7] **Aldabergenova, G.T**., Shomantayev A.A., Mustafayev M.G. Tekhnologiya vozdelyvaniya risa pri nizkonapornom kapel'nom sposobe poliva v usloviyakh Kyzylordinskoy oblasti. Prirodnyye sistemy i resursy, 2021. Tom 11. №3. NATURAL SYSTEMS AND RECOURCES 2021 VOLUME 11. NO.3

[8] Technology and Regime of Sugar Beet Drip Irrigation with Plastic Mulching Under the conditions of the Jambyl Region / K.Massatbayev [etal] // Irrigation and Drainage. – 2016. – Vol.65, №5.1. – P. 7620-7630. https://doi.org/10.1002/ird.2084 [in Russian]

[9] **Yusupov,** Petrov Ye., Akhmetova F. Ovoshchevodstvo Kazakhstana. I-tom, Almaty, 2000. – S. 55-61. [in Russian]

[10] **Ovchinnikov, A.S.** Kapel'noye orosheniye ogurtsa v otkrytom grunte [tekst] A.S.Ovchinnikov, M.A.Akulina // Plodorodiye, 2008. – №6. – S.35-36. [in Russian]

[11] **Ovchinnikov, A,S.** Innovatsionnyye tekhnologii orosheniya ovoshchnykh kul'tur / izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vyssheye professional'noye obrazovaniye, 2011. – №4. – S.13-17. [in Russian]

[12] **Ovchinnikov, A.S**., Azar'yeva I.I. Khozyaystvennaya effektivnost' fotosinteza i

produktivnost' tomatov pri kapel'nom oroshenii // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa, 2009. – №4 (16). – S. 7-12. [in Russian]

[13] **Akulinina**, **M.A**. Kapel'noye orosheniye ogurtsa v sukhostepnoy zone svetlo-kashtanovykh pochv Nizhnego Povolzh'ya. Avtoreferat dissertatsii na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata sel'sko-khozyaystvennykh nauk Volgograd. – 23 s. [in Russian]

[14] Astrakhanskaya tekhnologiya vyrashchivaniya ovoshchnykh kul'tur / V.N.Bocharov [i dr.]. . -// Ovoshchevodstvo i teplichnoye khozyaystvo, 2007. – №4. [in Russian]

[15] **Dokuchayev, V.V.,** Shiler G.G., Makarov V.V. Opyt kapel'nogo orosheniya ogurtsa v Rostovskoy oblasti // Ovoshchevodstvo i teplichnyye khozyaystvo, 2007. – №10. [in Russian]

[16] Resursosberegayushchaya, tekhnologiya kapel'nogo orosheniya ogurtsa /A.S.Ovchinnikov [i dr.] // Kartofel' i ovoshchi, 2009. – №3. [in Russian]

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ӨЗДІГІНЕН ҚЫСЫМДЫ ТАМШЫЛАТЫП СУАРУ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ КӨКӨНІС ДАҚЫЛДАРЫН СУАРУ ТӘРТІБІ

Көпен М.Б.[1], докторант
Шомантаев А.А.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Отарбаев Б.С.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Исаев С.Х.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

[1]Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан
[2]«Ташкент ауыл шаруашылығы ирригациясы және мелиорациясы инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университеті, Ташкент қ., Өзбекстан

Аңдатпа. Қазақстан Республикасы әлемдегі сумен аз қамтылған елдердің бірі. Су ресурстарының жартысы елден тыс жерлерде қалыптасады. Дүниежүзілік банктің болжамы бойынша, 2030 жылға қарай біздің елдегі су ресурстарының көлемі 15 пайызға азайып, елдің ұлттық қауіпсіздігіне төнетін басты қатерлердің біріне айналады. Қазақстан климаттың өзгеруіне, суды тиімсіз басқаруға және ауыл шаруашылығында ескірген суару технологияларын қолдануға байланысты су тапшылығының артуына тап болып отыр. Сондықтан ауыл шаруашылығы дақылдарын тамшылатып және топырақішілік суару, топырақ ылғалдылығы датчиктерін пайдалану, су ресурстарын цифрлық басқару және ауыл шаруашылығы дақылдарының құрғақшылыққа және тұзға төзімді сорттарын енгізу сияқты суды үнемдеу саласында инновациялық технологияларды енгізу өте маңызды.

Отандық және шетелдік ғалымдар су тапшылығы мәселесін шешу үшін заңнаманы жетілдіруді, ғылыми зерттеулерді дамытуды, инфрақұрылымды инвестициялауды, халықтың хабардарлығын арттыруды және мемлекеттер, ғылым мен бизнес арасындағы ынтымақтастықты қамтитын кешенді тәсіл қажет деп санайды. Мұнда ғалымдар жаңа технологияларды әзірлеу мен енгізуде, су ресурстарының жағдайын бақылауда және ықтимал тәуекелдерді болжауда басты рөл атқарады.

Суару суының тапшылығына байланысты облыс аумағындағы ауыл шаруашылық тауарларын өндірушілері ауыл шаруашылығы дақылдарының, әсіресе бақша және көкөніс дақылдарының егіс алқабын игеруде үлкен қиыншылықтарға тап болуда. Суару суының тапшылығын назарға ала отырып, соңғы жылдары суды үнемдейтін технология – тамшылатып суару жүйесі жиі қолданылуда.

Тірек сөздер: тамшылатып суару, суармалы су, көкөніс дақылдары, топырақ құрылымы, суару, қоректік заттар.

IRRIGATION REGIME OF VEGETABLE CROPS WITH SELF-PRESSURE DRIP IRRIGATION METHOD IN THE CONDITIONS OF THE KYZYLORDA REGION

Kopen M.B[1], doctoral student
Shomantaev A.A. [1], doctor of agricultural sciences, professor
Otarbaev B.S. [1], candidate of Agricultural Sciences
Isaev S.Kh. [2], doctor of agricultural sciences, professor

[1]*Kyzylorda University named after Korkyt Ata, Kyzylorda,Kazakhstan*
[2]*"Tashkent Institute of Agricultural Engineers, Irrigation and Reclamation", National Research University, Tashkent, Uzbekistan*

Annotation. The Republic of Kazakhstan is one of the most water-poor countries in the world. Half of the water resources are generated outside the country. According to the World Bank, by 2030, the volume of our country's water resources will be reduced by 15% and will become one of the main threats to the national security of the country. Kazakhstan is facing an increasing shortage of water resources due to climate change, inefficient water management and the use of outdated irrigation technologies in agriculture. Therefore, it is very important to introduce innovative technologies in the field of water conservation, such as drip and subsurface irrigation of crops, the use of soil moisture sensors, digital water management and the introduction of drought-resistant and salt-resistant varieties of crops.

Domestic and foreign scientists believe that an integrated approach is needed to solve the problem of water scarcity, which would include improving legislation, developing scientific research, investing in infrastructure, raising public awareness and cooperation between states, science and business. Here, scientists play a key role in the development and implementation of new technologies, in monitoring the state of water resources and forecasting possible risks.

Due to the shortage of irrigation water, agricultural producers in the region are having great difficulty cultivating areas for agricultural crops, especially vegetables and melons. Given the shortage of irrigation water, drip irrigation systems have increasingly been used.

Keywords: drip irrigation, root system, vegetable crops, soil structure, irrigation.

ҒТАХР 68.35.03:68.35.49 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.191

ҚОРҒАЛҒАН ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫНДА ӘР ТҮРЛІ СУБСТРАТТАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП КАРТОПТЫҢ ШАҒЫН ТҮЙНЕКТЕРІН ЖАППАЙ ӨНДІРУ

Тоқбергенова Ж.А.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент
zh.tokbergenova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-4978-1525
Бабаев С.А.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
babayev-41@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0917-2648
Искендирова Р.А.[2], Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің қауымдастырылған профессор, iskendirova.rabiga@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-4529-4677
Қонысбаева Х.Б.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
konysbaeva-96@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6567-1003
Ибрайымова М.М.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
moldyr_mazhitovna@bk.ru, https://orcid.org/0000-0003-1987-7315
Умбеталиева Д.У.[1], экономика ғылымдары магистрі,
moldyr_mazhitovna@bk.ru, https://orcid.org/0009-0008-6411-9680

[1]«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, «Қайнар» өңірлік филиалы, Алматы обл., Қарасай ауданы, Қазақстан
[2]Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Картоп өте маңызды ауыл шаруашылығы дақылы. Халық картопты «екінші нан» деп атайды. Соған байланысты егістіктің белгілі көлемін алатын нәрлі заттар мөлшері жөнінен картоп адам баласы өсіретін өсімдіктер арасында алыңғы қатарлы орындардың бірін алады. Қазіргі уақытта халықты картоппен қамтамасыз етудің бірден бір жолы сапалы бастапқы материалды алып, өндірудің тиімді жолдарын қарастыру.

Мақалада әртүрлі субстраттарды пайдалана отырып, қорғалған топырақ жағдайында картоп дақылының биотехнологиялық әдістерді қолданып, in vitro жағдайында жедел көбейтілген өсімдік-регенеранттарының өміршеңдігін анықтауға, картоптың шағын түйнектерін жаппай өсіру жайлы деректер келтірілген. Ол үшін регенерант өсімдіктерді өсіруге арналған субстраттардың құрамы зерттеліп, әртүрлі субстраттардың арақатынасы анықталды. Картоптың шағын түйнектерін өсіруге және жаппай алу үшін, субстраттың әртүрлі нұсқаларында өсімдіктердің өсуі мен дамуы және жерсінуі туралы мәліметтер келтірілген. Картоптың отандық сорттарын шағын түйнектермен көбейтуді жеделдету тұқымдық картоптың көбею жылдамдығын, сонымен қатар сапасын арттыра алатындығы көрсетілген.

Зерттеу нысаны ретінде отандық селекциясының аурулардан сауықтырылған Ақсор, Тамаша және Жанайсан сорттарының регенерант өсімдіктері алынды. Осы алынған сорттардан шағын түйнектер алу бойынша тәжірбиелер жүргізіліп, олар тұқымдық отырғызу материалы ретінде вируссыз негіздегі бастапқы тұқым шаруашылығына ұсынылды.

Тірек сөздер: картоп, субстрат, шағын түйнектер, биотехнология, in vitro, өсімдік-регенерант өсімдіктер.

Кіріспе. Бүгінгі таңда маңыздылығы жағынан ауылшаруашылығы дақылдары ішіндегі картоп ас атасы наннан кейінгі екінші орында тұрады және де осыған байланысты оған деген қажеттілік күннен-күнге артуда. Картоп дақылының тұқым шаруашылығын дамыту, оның өнімі мен сапасын арттырып, республика тұрғындарының сұранысын қанағаттандыру ауылшаруашылығы саласындағы ғалымдардың алдына қойған көкейкесті мәселелердің бірі. Соған байланысты,биотехнологиялық жаңа әдістерді пайдаланып, аурулардан сауықтырылған бастапқы материал алу мен оны жеделдетіп көбейтудің маңызы зор. Алайда көбеюдің төмен деңгейі отандық селекцияның жаңа сорттарының көбеюін және өндіріске енгізілуін тежейді.

Картоп өнімділігінің деңгейін анықтайтын басты фактор пайдаланылатын тұқымдық материалдың сапасы болып табылады. Көпжылдық көбею кезінде картоп негізінен вирустық ауруларды жинақтайды, бұл дақылдың сапасы мен өнімінің төмендеуіне әкеледі [1]. Картоптың вирустық ауруларымен күресудің маңызды әдістерінің бірі – ұштық ұлпадан эксплант бөлу әдісі негізінде сауықтырылған тұқымдық материал алу және оның көбеюін жеделдету.

Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ҒЗИ-да 40 жылдан астам уақыт бойы картопты вирустық аурулардан сауықтыру үшін термоөңдеумен ұштастыра отырып, ұштық ұлпаларды алу әдісі кеңінен қолданылып келеді, вирустардан сауықтырылған картоп материалын микроқәлемшелеу әдісімен микроклоналды көбейту технологиялары әзірленді, нәтижесінде отандық селекцияның аудандастырылған картоп сорттары жаппай мөлшерде көбейтілуде [3]. Әдісті қолдану бір вируссыз өсімдіктен үш-төрт ай ішінде ашық топыраққа отырғызуға жарамды 2-3 мың көшет материалын алуға мүмкіндік береді.

Алайда, ашық танап жағдайында картоп регенеранттарын өсіру - өте көп еңбекті қажет ететін процесс. Картоп өсімдіктер үшін табиғи климаттық жағдайлар - температураның күрт өзгеруі, жарық және су режимдері өзіндік стрестік факторлар болып табылады, сондықтан далалық жағдайларда өсімдіктерді өсіру кезінде олардың жерсінуі нашарлайды, олардың санын жоғалту артады, олар ақыр соңында өнімділікке әсер етеді. Көпжылдық зерттеулер ашық танап жағдайында өсірілетін картоп өсімдігінің бастапқы материалы вирустық аурулармен қайта жұқтырылатындығын анықтады.

Осыған байланысты жылыжай жағдайында жақсартылған шағын түйнектерді өсіру технологиясын әзірлеу және оларды шыны түтікшедегі өсімдіктердің орнына ашық жерге отырғызу материалы ретінде пайдалану картоптың бастапқы тұқым шаруашылығын жүргізу үшін өзекті болып табылады [4].

Шағын түйнек түріндегі тұқымдық материалдың өндірісі Ресейде, Беларуссияда және Украинада табысты дамып келеді. Тұқым шаруашылығында шағын түйнектерді пайдалану ЕО-да кеңінен тарады. Шағын түйнектерді өнеркәсіптік өндіруге және картоп өсімдіктерін жеделдете көбейтуге арналған технологиялық кешендер Ресей Федерациясының аймақтарында және шетелде сәтті қолданылуда.

Отандық картоп сорттарын шағын түйнектер арқылы жеделдетіп көбейту және оларды өндіріске енгізу картоп тұқымының көбею жылдамдығын және сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Шыны түтікшедегі өсімдіктерді микроклондық көбейтудің қолданыстағы әдісімен салыстырғанда шағын түйнектер бірқатар артықшылықтарға ие. Картоптың әртүрлі ауруларының қоздырғыштары жоқ егістік жағдайында отырғызылған шағын түйнектер тұқымдық картоптың жоғары өнімділігін қамтамасыз етеді. Шағын түйнектерді көбейткенде көбею жылдамдығы мен еңбек өнімділігі артады.

«Картоп шағын түйнектерін өндіру зауыты» пайдалануға берілуіне байланысты 2012 жылдан бастап биотехнология зертханасында жылыжай жағдайында сауықтырылған шағын түйнектерді жаппай өндіру бойынша жұмыстар басталды.

Жұмыстың мақсаты – қорғалған топырақ жағдайында картоптың шағын түйнектерін жаппай өндіру технологиясын әзірлеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Ғылыми-зерттеу жұмыстары «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС «Қайнар» өңірлік филиалының «Картоп шағын түйнектерін өндіру зауыты» жылыжайында жүргізілді.

«Қайнар» өңірлік филиалындағы картоптың гендік қорында әлемнің 35 елінен алынған 1800 үлгі бар, оның ішінде картоптың 46 жабайы және 279 мәдени түрінің үлгілері. Шығу тегі бойынша оның жартысын немесе 50% Ресей селекциясының сұрыптары мен тұраралық будандарының, 19% Еуропа елдерінің,18% қазақстандық селекцияның, 13% әлемнің қалған елдерінің үлесі құрайды. Сондықтан, еліміздің

топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген, болашағы зор отандық картоп сорттарының тұқымшаруашылығын дамыту өзекті мәселе болып табылады.

Картоптың шағын түйнектерін жаппай өндіру технологиясын әзірлеу мақсатында қорғалған топырақ жағдайында регенерант өсімдіктерді өсіруге арналған субстрат құрамы зерттелді.

Ол үшін өсімдіктер шыны түтікшелерден алынып, 25х15 см үлгі бойынша субстраттарға 5-6 см тереңдікке отырғызылды. 4 қайталанымда субстраттың келесі 3 нұсқасы қарастырылды:

1 нұсқа – Өзен құмы – 100% (бақылау)

2 нұсқа – Құм + қара топырақ – 50:50%

3 нұсқа – Аралас субстрат (құм-10%, қара топырақ – 50%, «Нестеровский» топырағы – 40%).

Шыны түтікшелерден алынған өсімдіктердің тамыр жүйесі калий перманганатының әлсіз ерітіндісімен (KMnO4) жуылып, алдын-ала дайындалған, субстрат салынған науаларға отырғызылды.

Өсімдіктерді отырғызған күннен бастап 20 күн бойы вегетациялық кезеңде келесі жұмыстар жүргізілді:

- әртүрлі субстраттардағы өсімдіктердің өміршеңдігіне фенологиялық бақылаулар;
- өсімдіктердің өсуі мен дамуын биометриялық есепке алу;
- картоптың шағын түйнектерінің өнімділігін анықтау.

Зерттеу нысаны ретінде отандық селекциядан шығарылған, жоғары өнімді, ауруларға төзімді, Алматы облысының топырақ-климаттық жағдайларына анағұрлым бейімделген, фермерлердің тұтынушылық сұранысына ие, маркетингтік зерттеу нәтижелері бойынша таңдалған, картоптың Ақсор, Тамаша және Жанайсан сорттарының in vitro жағдайында өсірілген регенерант өсімдіктері алынды.

Тәжірибелер мен олардың нәтижелерін өңдеу қолданыстағы ұсыныстар мен әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері. Жылыжай жағдайында картоп регенерант өсімдіктерін өсіру кезінде әртүрлі субстраттардың әсері анықталды (1-кесте)

1-кесте – Қорғалған топырақ жағдайында картоп регенерант өсімдіктерінің тіршілік етуіне әр түрлі субстраттардың әсері (өсімдіктер субстратқа отырғызылған күннен бастап 20 күн өткен соң)

Нұсқалары	Субстраттарға отырғызылған өсімдіктердің жалпы саны, дана	Регенерант-өсімдіктердің өміршеңдігі гі, дана.	Регенерант-өсімдіктердің өміршеңдігі,%
1	**2**	**3**	**4**
Аксор			
(Өзен құмы-100% (бақылау)	300,0	187,0	62,3
Құм + қара топырақ– 50:50%	300,0	201,0	67,0
Аралас субстрат (құм-10%, қара топырақ–50%, "Нестеровский" топырағы -40%)	300,0	255,0	83,3
Тамаша			
Өзен құмы-100% (бақылау)	300,0	195,0	65,0
Құм + қара топырақ– 50:50%	300,0	215,0	71,7
Аралас субстрат (құм – 10%, қара топырақ – 50%, "Нестеровский" топырағы – 40%)	300,0	270,0	90,0
Жанайсан			

1	2	3	4
Өзен құмы – 100% (бақылау)	300,0	200,0	66,7
Құм + қара топырақ – 50:50%	300,0	217,0	72,3
Аралас субстрат (құм-10%, қара топырақ – 50%, "Нестеровский" топырағы – 40%)	300,0	273,0	91,0

Картоп өсімдік регенеранттарының өміршеңдігі субстраттардың әртүрлілігімен, олардың генотипімен, сондай-ақ картоп сорттарының биологиялық ерекшеліктерімен байланысты екендігі анықталды.

1-кестеге сәйкес, картоп өсімдіктерінің субстратқа отырғызылғаннан кейін 20 күннен кейін өміршеңдігі орта есеппен 62,3-ден 100%-ға дейін болды. Жоғары көрсеткіштері бар барлық нұсқалардың ішінде "аралас субстрат (құм – 10%, қара топырақ-50%, Нестеровский топырағы – 40%) " нұсқасы ерекшеленді, онда регенеранттардың өмір сүру деңгейі картоптың генотипіне байланысты 83,0–ден 100,0%-ға дейін немесе 255,0 – ден 300,0 данаға дейін болды.

Картоп өсімдік регенеранттарының өміршеңдігі деңгейі бойынша ең төменгі көрсеткіш өсімдіктерді өзен құмына отырғызу кезінде байқалады, бұл 62,3-66,7%, ал сандық көрсеткіш бойынша–картоп дақылының сорттық ерекшеліктеріне байланысты 187,0 -200,0 дана. Зерттеу нысаны ретінде алынған сорттардың ішінде "аралас субстрат" нұсқасында өмір сүрудің ең жоғары көрсеткіші Жанайсан сортында байқалды – 91%. Субстратқа отырғызылған барлық 300 регенерант өсімдіктердің өмір сүру деңгейі жоғары болды.

2-кестеде келтірілген мәліметтер бойынша өсімдіктердің бойының өсуіне "аралас субстрат (құм – 10%, қара топырақ – 50%, Нестеровский топырағы – 40%) " нұсқасы белгілі бір әсер еткенін көрсетеді (2-кесте).

2-кесте – 2023-2024 жылдардағы қорғалған топырақ жағдайында картоп регенерант өсімдіктердің биометриялық есебінің нәтижелері

Сорттардың атауы	Сабағының биіктігі, см	Сабақтарының саны, дана	
		негізгі	бүйірлік
Ақсор			
Өзен құмы – 100% (бақылау)	84,4	5,1	9,0
Құм + қара топырақ – 50:50%	87,5	5,7	9,5
Аралас субстрат (құм – 10%, қара топырақ – 50%, "Нестеровский" топырағы – 40%)	89,7	6,1	11,8
Тамаша			
Өзен құмы – 100% (бақылау)	72,5	5,0	9,1
Құм + қара топырақ– 50:50%	80,4	5,6	9,5
Аралас субстрат (құм – 10%, қара топырақ – 50%, "Нестеровский" топырағы – 40%)	79,5	6,1	11,2
Жанайсан			
Өзен құмы – 100% (бақылау)	61,3	4,4	8,7
Құм + қара топырақ – 50:50%	67,5	5,0	9,1
Аралас субстрат (құм-10%, қара топырақ–50%, "Нестеровский" топырағы – 40%)	79,8	5,9	10,1

Сонымен, "аралас субстрат" субстратына отырғызу кезінде Ақсор сортының өсімдіктері 89,7 см биіктікке жетті. Дәл осындай заңдылық Тамаша және Жанайсан сорттары бойынша байқалады, сәйкесінше 79,5-79,8 см.

Өсімдіктің дамуы үшін сабақтың маңызы тамырдың маңызы сияқты маңызды. Ең алдымен, сабақ өсу мүшесі ретінде шырындардың қозғалуына қызмет етеді.Бірқатар

зерттеушілердің мәліметтері бойынша картоп өсімдігінің бір сабағы шамамен 5 түйнек түзе алады. Осыған байланысты картоп бұтағындағы сабақтардың санын картоптың ықтимал өнімділігінің маңызды факторы ретінде қарастырған жөн [5,6,14].

Сабақтың пайда болуын бақылау "аралас субстрат" субстратына отырғызылған өсімдіктер "өзен құмы – 100%" және "құм + қара топырақ – 50:50%" субстраттарына отырғызылған өсімдіктерге қарағанда көбірек сабақтар түзетінін көрсетті. Сонымен, "аралас субстрат" эксперименттік нұсқасында негізгі сабақтардың саны 5,9-6,1 дана, ал бүйір сабақтарының саны 10,1-11,8 дана, ал "құм + қара топырақ – 50:50%" нұсқасында негізгі сабақтардың саны 5,0-5,7 және бүйір сабақтарының саны 9,1-9,5 дана, ал бақылау нұсқасында "Өзен құмы-100%" негізгі сабақтарының саны 4,4-5,1 және бүйір сабақтарының саны – 8,7-9,1 дана (2-кесте). Әр түрлі субстраттарды зерттеу кезінде қорғалған топырақ жағдайында алынған шағын түйнектердің өнімділігі ескерілді (3-кесте).

3-кесте – Әр түрлі субстраттардың қорғалатын топырақ жағдайында картоптың шағын түйнектерінің өнімділігіне әсері (2023-2024 жж.)

Сорттардың атауы	Өсіп шыққан өсімдіктер саны, дана	1 өсімдіктен алынған шағын түйнектер саны, дана.	1 өсімдіктен алынған шағын түйнектердің массасы, г.	Жалпы шағын түйнектер саны, дана	Шағын түйнектердің жалпы салмағы, кг
Өзен құмы-100% (бақылау)					
Ақсор	187,0	4,0	95,7	748,0	17,9
Тамаша	195,0	4,0	99,0	780,0	19,3
Жанайсан	200,0	6,0	110,4	1200,0	22,1
Құм + қара топырақ– 50:50%					
Ақсор	201,0	4,0	175,8	804,0	35,3
Тамаша	215,0	5,0	215,4	1075,0	46,3
Жанайсан	217,0	7,0	242,5	1519,0	52,6
Аралас субстрат (құм-10%, қара топырақ–50%, "Нестеровский" топырағы -40%)					
Ақсор	255,0	5,0	177,5	1275,0	45,3
Тамаша	270,0	7,5	216,4	2025,0	58,4
Жанайсан	273,0	10,0	243,7	2730,0	66,5

3-кестенің деректері көрсеткендей "Аралас субстрат" эксперименттік нұсқасында картоптың сорттық ерекшеліктеріне байланысты 1 өсімдіктен орта есеппен 5,0-ден 10,0 данаға дейін шағын түйнектер алынды. 1 өсімдіктегі шағын түйнектердің салмағы 177,5–тен 243,7 грамға дейін, ал шағын түйнектердің жалпы салмағы 45,3-тен 66,5 кг-ға дейін болды, бұл бақылаудағы шағын түйнектердің салмағынан 27,4-44,4 кг-ға артық екенін көрсетті. Осы алынған мәліметтерді ескере отырып шағын түйнектердің түзілуіне биохимиялық сараптама да жүргізілді.

Құрғақ заттың салмағы таразыға өлшеу әдісімен, крахмал – Эверс әдісімен, ал, С дәруменінің мөлшері Мурри әдісімен анықталды [10,11,12]. Картоп түйнектері өздерінің құрамына қоректік заттарды көп мөлшерде жинайды, әрі олардың аталмыш қасиеті көбіне бағаланған, сынақтан өткен сорттардың генотипіне, олардың биологиялық ерекшеліктеріне, ауа-райы және топырақ жағдайына, қай мерзімде пісіп-жетілетіндігіне, сонымен қатар, агротехникалық жағдайлармен байланысты болып келеді [15,16].

4-кесте деректерінен алынған биохимия сараптамасының мәліметтері көрсеткендей, жылыжайда өсірілген регенерант өсімдіктерінен алынған Ақсор сортының шағын түйнектерінің құрамындағы құрғақ заттың мөлшері Жанайсан сортының түйнектеріндегі

ге қарағанда 0,9 %-ға кем болды, атап айтсақ, Ақсор сортының түйнектеріндегі құрғақ зат – 23,1%-ды, ал Тамаша сортының түйнектеріндегі құрғақ зат – 24,0%-ды құрады.

4-кесте – Регенерант өсімдіктерінен алынған шағын түйнектердің биохимиялық көрсеткіштері

Сорттардың атауы	Құрғақ зат мөлшері, %	Крахмал, %	С дәрумені, мг%
Ақсор	23,1	16,0	12,0
Тамаша	24,0	17,0	11,5
Жанайсан	22,0	18,0	11,2

Ал, Жанайсан сортының шағын түйнектеріндегі құрғақ заттың құрамы 22,0% болды. Аналог-ты тенденция крахмал түзу көрсеткіші бойынша да байқалды, яғни, Ақсор сортының түйнектеріндегі крахмал – 16,0%-ды, Тамаша сортының түйнектеріндегі крахмал -17,0%-ды, ал Жанайсан сортының шағын түйнектеріндегі крахмал 18,0%-ды құрады. С дәруме-нінің мөлшері керісінше, Ақсор сортының түйнектерінде 12,0%-ды, Тамаша сортының түйнектерінде 11,5%-ды, ал, Жанайсан сортының шағын түйнектерінде 11,2%-ды көрсетті. Сонымен, биохимиялық көрсеткіштері бойынша бағалау нәтижелері, аталған параметрлердің көп жағдайда дақылдың биологиялық ерекшеліктерімен байланыстылығын анықтап берді.

Нәтижелерді талқылау және қорытындылар.

1. Әртүрлі субстраттардың қорғалған топырақ жағдайында картоп регенерант өсімдіктерінің тіршілік етуіне әсерін зерттеу нәтижесінде мыналар анықталды картоп өсімдіктерінің субстратқа отырғызылғаннан кейін 20 күннен кейін өмір сүру деңгейі орта есеппен 62,3-ден 100%-ға дейін болды. Жоғары көрсеткіштері бар барлық нұсқалардың ішінде "аралас субстрат (құм – 10%, қара топырақ – 50%, Нестеровский топырағы – 40%) "нұсқасы ерекшеленді, онда регенеранттардың өмір сүру деңгейі картоптың генотипіне байланысты 83,0–ден 100,0%-ға дейін немесе 255,0-ден 300,0 данаға дейін болды.

2.Нәтижелер қорғалған топырақ жағдайында картоп регенерант өсімдіктердің биометриялық есептері мынаны көрсетті "аралас субстрат" эксперименттік нұсқасында негізгі сабақтардың саны 5,9-6,1 дана, ал бүйір сабақтарының саны 10,1-11,8 дана, ал "құм+қара топырақ – 50:50%" нұсқасында негізгі сабақтардың саны 5,0-5,7 және бүйір сабақтарының саны 9,1-9,5 дананы құрады.

3.Қорғалған топырақ жағдайында картоптың шағын түйнектерінің өнімділігіне әртүрлі субстраттардың әсерін зерттеу нәтижелері тәжірибелік нұсқада "Аралас субстрат" 1 өсімдіктен картоптың генотипіне байланысты орта есеппен 45,3-ден 66,5 кг-ға дейін шағын түйнектер алынды, ал бақылау нұсқасында бұл көрсеткіштер 17,9-ден 22,1 кг-ға дейін болды.

4. Биохимиялық көрсеткіштері бойынша бағалау нәтижелері, құрғақ зат пен крахмал түзудің және С дәруменін түзудің көп жағдайда дақылдың биологиялық ерекшеліктерімен байланыстылығын анықтап берді. Жылыжайда өсірілген регенерант өсімдіктерінен алынған Ақсор сортының шағын түйнектерінің құрамындағы құрғақ заттың мөлшері Жанайсан сортының түйнектеріндегі ге қарағанда 0,9 %-ға кем болды, атап айтсақ, Ақсор сортының түйнектеріндегі құрғақ зат – 23,1%-ды, ал Тамаша сортының түйнектеріндегі құрғақ зат – 24,0%-ды құрады. Ал, Жанайсан сортының шағын түйнектеріндегі құрғақ заттың құрамы 22,0% болды. Аналогты тенденция крахмал түзу көрсеткіші бойынша да байқалды, яғни, Ақсор сортының түйнектеріндегі крахмал - 16,0%-ды, Тамаша сортының түйнектеріндегі крахмал – 17,0%-ды, ал Жанайсан сортының шағын түйнектеріндегі крахмал 18,0%-ды құрады. С дәруменінің мөлшері керісінше,

Ақсор сортының түйнектерінде 12,0 %-ды, Тамаша сортының түйнектерінде 11,5%-ды, ал, Жанайсан сортының шағын түйнектерінде11,2 %-ды көрсетті.

Осылайша, қорғалған топырақ жағдайында картоптың шағын түйнектерін жаппай өндіру технологиясын әзірлеу бойынша зерттеулер жүргізу жылыжайда өсімдіктерді өсіру үшін субстрат ретінде аралас субстратты (құм – 10%, қара топырақ – 50%, Нестеровский топырағы – 40%) пайдалану қажеттілігін растайды.

Қаржыландыру. Мақала 2024-2026 жылдарға арналған Ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруға арналған BR22885335 «Селекция, тұқым шаруашылығы, биотехнология және инновациялық агротехнология негізінде Қазақстанда картоп, көкөніс және бақша шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз ету» бағдарламасы аясында дайындалды.

Әдебиеттер:

[1] **Бабаев, С.А,** Тоқбергенова Ж.А., Амренов Б.Р. Биотехнологиялық әдістердің негіздері тұрғысынан картоптың тұқым шаруашылығы. Кітап. – Алматы: «Алейрон» баспасы, 2008 ж.

[2] **Баядилова, Г.О.,** Нүрпеисов И.А., Абдильдаев В.С. «Жасанды in vitro жағдайында әртүрлі генотипті картоп өсімдіктерінің өсуіне кинетиннің әсері» Ізденістер, нәтижелер №3 ҚазҰАУ, Алматы, 2010. – Б. 226-230.

[3] **Тоқбергенова, Ж.А.** «Картоп дақылынан in vitro жағдайында микротүйнектер алудың ерекшеліктері., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты». Жаршы, 2005.

[4] **Әбділдаев, В.С.,** Мұстафин Қ.Ғ., Баядилова Г.О. «Биотехнологияның соңғы әдістерін пайдалана отырып картоптың нақты тұқымын алу». Жаршы, Алматы, 2007. – №6. – Б. 17-19 .

[5] **Егизбаева, Т.К.,** Баядилова Г.О., Даминова Р.К., Лесова Ж.Т., Баядилов К.О. «Картоптың вирустардан сауықтырылған өсімдіктерін алу және өсіру жағдайлырын оңтайландыру». Ізденістер, нәтижелер №4 ҚазҰАУ, Алматы, 2008 – Б. 52-54 .

[6] **Токбергенова, Ж.А.,** Кудусбекова Д.Ж., Тогаева Д.У. Перспективы использования оздоровленных миниклубней в первичном семеноводстве картофеля. / Сб.материалов Международной научно-практической конференции «Биотехнология, генетика и селекция растений», посвященной памяти академика Шегебаева О.Ш., (29-30 июня 2017 года) – С. 219-221.

[7] **Бабаев, С.А.** Картоп тұқым шаруашылығының ғылыми негіздері./Жаршы. – 2006. – №8. – С. 13-15.

[8] **Мәкейхан, А.,** Бабаев С.А., Тоқбергенова Ж.А. Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағында өсірілген картоп сорттарының биомассасын қалыптастыру ерекшеліктері. /Исслдования,результаты. – 2015. – №1. – С. 238-242.

[9] **Рубцов, С.Л.,** Вовчук О.А., Бакунов А.Л., Дмитриева Н.Н., Милехин А.В. Динамика выхода миниклубней картофеля из периода покоя в зависимости от использования различных стимуляторов роста //Молодой ученый. – 2016. – №27.3. – С. 51-53.

[10] **Банадысев, С.А.** Эффективность новых принципов организации и элементов технологии семеноводства картофеля. //Картофелеводство: науч. тр. – Вып.11.2002. –248 с.

[11] **Айтбаев, Т.Е.,** Токбергенова Ж.А. Миниклубни на основе биотехнологии – главный путь развития безвирусного семеноводства картофеля. //Международная научно-практическая конференция «Аманжоловские чтения-2009», сб.науч.тр. «Роль науки в индустриально-иннавационном развитии Казахстана». г.Усть-Каменогорск, 2009. – Часть 3. – С 169-172.

[12] **Анисимов, Б.В.** Семеноводству картофеля инновационный путь развития /Б.В.Анисимов // Картофель и овощи. – 2008. – №8. – С. 2-5.

[13] **Khassanov, V.T.,** Seifullin Kazakh, S., Vologin, S.G. Occurrence of the ordinary and the andean strains of potato virus S infecting potatoes in the eastern region of Kazakhstan. Plant Disease, 2018,102(10), C. 2052. URL: https://www.researchgate.net/publication/325029406

[14] **Головина, Л.,** Маслова В., Шаманим А. Приемы выращивания оздоровленного исходного материала картофеля в процессе оригинального семеноводства в Архангельской области // Главный агроном. Москва. – 2013. № 10. – С. 37-40.

[15] **Рахимбаев, И.Р.** и др. Методическое руководство к практическим занятиям по культуре тканей растений – Алматы, изд. КазГУ, 1985 – С. 28.

[16] **Тоқбергенова, Ж.А.** Картоп дақылын микроклонды көбейту: Әдістемелік құрал. – Алматы, 2008. – 30 б.

References:

[1] **Babaev, S.A,** Toqbergenova J.A, Amrenov B.R. Biotehnologialyq adısterdın negızderı tūrgysynan kartoptyn tūqym sharuashylygy. Kıtap. – Almaty: «Aleiron» baspasy, 2008 j. [in Kazakh].

[2] **Baiadilova, G.O.,** Nurpeisov İ.A., Abdildaev V.S. «Jasandy in vitro jagdaiynda arturlı genotiptı kartop ösımdıkterının osuıne kinetinnıñ äserı» Izdenıster, natijeler №3 QazŪAU, Almaty, 2010. – B. 226-230. [in Kazakh].

[3] **Toqbergenova, J.A.** «Kartop daqylynan in vitro jagdaiynda mikrotuinekter aludyn erekshelıkterı, auyl sharuashylygy gylymdarynyn kandidaty». Jarshy, 2005. [in Kazakh].

[4] **Abdıldaev, V.S.,** Mūstafin Q.G., Baiadilova G.O. «Biotehnologianyñ songy adısterın paidalana otyryp kartoptyn naqty tuqymyn alu». Jarshy, Almaty, 2007. – №6. – B.17-19. [in Kazakh].

[5] **Egizbaeva, T.K.,** Baiadilova G.O., Daminova R.K., Lesova J.T., Baiadilov K.O. «Kartoptyn virustardan sauyqtyrylgan osımdıkterın alu jane osıru jagdailyryn ontailandyru». Izdenıster, natijeler №4 QazŪAU, Almaty, 2008. – B. 52-54. [in Kazakh].

[6] **Tokbergenova, J.A.,** Kudusbekova D.J., Togaeva D.U. Perspektivy ispolzovania ozdorovlennyh miniklubnei v pervichnom semenovodstve kartofelä. / Sb.materialov Mejdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferensii «Biotehnologia, genetika i seleksia rasteni», posvashennoi pamati akademika Segebaeva O.S., (29-30 iunä 2017 goda) – S. 219-221. [in Russian].

[7] **Babaev, S.A.** Kartop tuqym sharuashylygynyn gylymi negızderı /Jarshy. – 2006, №8. – S. 13-15. [in Kazakh].

[8] **Makeihan, A.,** Babaev S.A., Toqbergenova J.A. Qazaqstannyñ oñtüstık-shygys aimagynda osırılgen kartop sorttarynyñ biomassasyn qalyptastyru erekshelıkterı./İssldovania, rezültaty. – 2015, №1. – S. 238-242. [in Kazakh].

[9] **Rubsov, S.L.,** Vovchuk O.A., Bakunov A.L., Dmitrieva N.N., Milehin A.V. Dinamika vyhoda miniklubnei kartofela iz perioda pokoia v zavisimosti ot ispölzovania razlichnyh stimulätorov rosta //Molodoi uchenyi. – 2016. – №27.3. – S. 51-53. [in Russian].

[10] **Banadysev, S.A.** Effektivnost novyh prinsipov organizasii i elementov tehnologii semenovodstva kartofelä. //Kartofelevodstvo: nauch. tr. – Vyp.11.2002. – S 248. [in Russian].

[11] **Aitbaev, T.E.,** Tokbergenova, J.A. Miniklubni na osnove biotehnologii – glavnyi püt razvitia bezvirusnogo semenovodstva kartofelä. //Mejdunarodnaia nauchno-prakticheskaia konferensia «Amanjolovskie chtenia-2009», sb.nauch.tr. «Rol nauki v industriälno-innavasionnom razvitii Kazahstana». g.Ust-Kamenogorsk, 2009. – Chast 3. – S 169-172. [in Russian].

[12] **Anisimov, B.V.** Semenovodstvu kartofelä innovasionnyi püt razvitia /B.V.Anisimov // Kartofel i ovoşi. – 2008. – №8. – S. 2-5. [in Russian].

[13] **Khassanov, V.T.,** Seifullin Kazakh, S., Vologin, S.G. Occurrence of the ordinary and the andean strains of potato virus S infecting potatoes in the eastern region of Kazakhstan. Plant Disease, 2018,102(10), S. 2052. URL: https://www.researchgate.net/publication/325029406 [in Russian].

[14] **Golovina, L.,** Maslova V., Shamanim A. Priemy vyraşivania ozdorovlennogo ishodnogo materiala kartofela v prosesse originälnogo semenovodstva v Arhangelskoi oblasti //Glavnyi agronom. Moskva. – 2013. № 10. – S. 37-40. [in Russian].

[15] **Rahimbaev, İ.R. i dr.** Metodicheskoe rukovodstvo k prakticheskim zanatiam po külture tkanei rasteni – Almaty, izd. KazGU, 1985 – S. 28. [in Russian].

[16] **Toqbergenova, J.A.** Kartop daqylyn mikroklondy kobeitu: Adıstemelık qural. – Almaty, 2008. 30 b. [in Russian].

МАССОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СУБСТРАТОВ

Токбергенова Ж. А.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Бабаев С. А.[1], доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Искендирова Р.А.[1,2], ассоциированный профессор
Конысбаева Х. Б.[1], магистр сельскохозяйственных наук
Ибрайымова М. М.[1], магистр сельскохозяйственных наук
Умбеталиева Д. У.[1], магистр экономических наук

[1]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», региональный филиал «Кайнар»
[2]Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан

Аннотация. Картофель – очень важная сельскохозяйственная культура. В народе картофель называют «вторым хлебом». В связи с этим, по количеству питательных веществ, занимающих определенный объем посевов, картофель занимает одно из лидирующих мест среди растений, выращиваемых человеком. В настоящее время единственным способом обеспечения населения картофелем является получение качественного исходного материала и рассмотрение эффективных способов его производства.

В статье представлены данные по получению миниклубней картофеля в условиях защищенного грунта с применением различных субстратов, биотехнологических методов выращивания картофеля в условиях защищенного грунта, определения жизнеспособности быстрорастущих растений-регенерантов в условиях in vitro. Для этого изучен состав субстрата для культивирования растений-регенерантов, установлены соотношения различных субстратов. Приведены данные по приживаемости, росту и развития растений на различных вариантах субстрата для культивирования и массового получения миниклубней картофеля. Показано, что ускоренное размножение отечественных сортов картофеля миниклубнями позволяет повысить коэффициент размножения, а так же качество семенного картофеля.

Объектом исследования получены регенерантные сортов растения Аксор, Тамаша и Жанайсан оздоровленные от болезней отечественной селекции. Проведены опыты по получению мини клубней из полученных сортов, которые в качестве семенного посадочного материала представлены в первичное семеноводческое хозяйство на безвирусной основе.

Ключевые слова: картофель, субстрат, миниклубней, биотехнология, in vitro, растения-регенерант

MASS PRODUCTION OF POTATO MINITUBERS IN THE GREENHOUSE USING DIFFERENT SUBSTRATES

Tokbergenova Zh. A.[1], Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Babaev S. A.[1], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Iskendirova R.A.[1,2], Associate Professor
Konysbaeva H. B.[1], Master of Agricultural Sciences
Ibraiymova M. M.[1], Master of Agricultural Sciences
Umbetalieva D. U.[1], Master of Economics

[1]LLP «Kazakh research Institute of fruit and vegetable growing», «Kainar» regional branch
*[2]Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhsta*n

Annotation. Potatoes are a very important agricultural crop. Potatoes are popularly called "second bread". In this regard, in terms of the amount of nutrients occupying a certain amount of crops,

potatoes occupy one of the leading places among plants grown by humans. Currently, the only way to provide the population with potatoes is to obtain high-quality raw material and consider effective ways to produce it.

The article presents data on the production of potato mini-tubers in protected soil conditions using various substrates, biotechnological methods of growing potatoes in protected soil conditions, and determining the viability of fast-growing regenerating plants in vitro. For this purpose, the composition of the substrate for the cultivation of regenerating plants has been studied, and the ratios of various substrates have been established. Data on the survival rate, growth and development of plants on various substrate variants for cultivation and mass production of potato mini-tubers are presented. It is shown that accelerated reproduction of domestic potato varieties by mini-tubers makes it possible to increase the reproduction coefficient, as well as the quality of seed potatoes.

The object of the study was the regenerative varieties of the plant Axor, Tamasha and Zhanaisan, cured from diseases of domestic breeding. Experiments have been conducted to obtain mini-tubers from the obtained varieties, which are presented as seed planting material to the primary seed farm on a virus-free basis.

Keywords: potatoes, substrate, mini tubers, biotechnology, in vitro, regenerating plants.

МРНТИ 68.35.29; 68.85.19 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.192

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ RGB ФЕНОТИПИРОВАНИЯ

Таджибаев Д.Г.[1], PhD
daniyar.taj@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-5956-2644
Жигула Т.[2], магистрант
tanya.zhigula@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9033-6111
Жылкыбаев Р.С.[2], магистр биологии, аспирант
gaziz-amonik@mail.ru
Бабкенов А.Т.[2], кандидат сельскохозяйственных наук
babkenov64@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9939-0966
Моргунов А.И.[3], кандидат сельскохозяйственных наук
alexey.morgounov@gmail.com, https://orcid.org/0000-0001-7082-5655

[1]*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан*
[2]*ТОО "Научно-производственный центр зернового хозяйства им.А.И.Бараева", Акмолинская область, Шортандинский район, поселок Научный, Казахстан,*
[3] *Казахский национальный университет имени аль-Фараби., г.Алматы, Казахстан*

Аннотация: В данной статье рассматриваются результаты исследования яровой твердой пшеницы, проведенного с использованием методов RGB фенотипирования в условиях Акмолинской области Казахстана в 2021 и 2022 годах. Цель исследования заключалась в выявлении перспективных образцов яровой твердой пшеницы, устойчивых к неблагоприятным условиям и обладающих высокой урожайностью, для оптимизации селекционной работы. В условиях изменчивого климата и дефицита водных ресурсов современные технологии дистанционного зондирования играют ключевую роль в анализе состояния растений и оптимизации сельскохозяйственных процессов. Исследование охватывает более 150 образцов яровой твердой пшеницы и выделено высокоурожайных 20 образцов описанных в данной статье, с акцентом на показатели урожайности и фенологии. Основное внимание уделяется выявлению сортов, устойчивых к неблагоприятным условиям.

В результате анализа, лучшие образцы, такие как Gordeiforme_00-96-8 и Gordeiforme_924, демонстрируют высокую продуктивность и устойчивость к стрессовым условиям, что подчеркивает их потенциал для использования в селекции. Использование линейной регрессии и корреляционного анализа позволяет установить значимое влияние площади под кривой зеленой площади и индекса увядания на урожай. Дисперсионный анализ подтверждает наличие статистически значимых взаимосвязей между цифровыми показателями и урожай. Полученные данные свидетельствуют о значимости применения методов дистанционного зондирования для улучшения селекционных программ и повышения продовольственной безопасности в Казахстане.

Ключевые слова: Высокоэффективное фенотипирование, RGB, урожай, КАСИБ, индекс увядания зерновых.

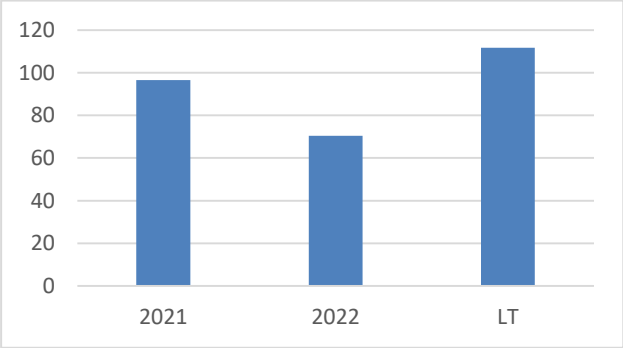
Введение. Современные технологии дистанционного зондирования предоставляют уникальные возможности для анализа биологических и физиологических данных, используя информацию из спектров цветов [1]. Спектральные данные, полученные с помощью специализированных приборов, позволяют исследователям анализировать состояние растительности, почвы и других объектов сельского хозяйства на различных уровнях [2]. Этот подход способствует оптимизации сельскохозяйственных процессов, повышению урожайности и эффективности ресурсов, а также углубленному пониманию взаимосвязей между растениями и окружающей средой.

Технологии дистанционного зондирования в сельском хозяйстве используют приборы и сенсоры для регистрации электромагнитного излучения от Земли и растений [3]. К основным методам относятся мультиспектральное (NDVI) [4-9], гиперспектральное,

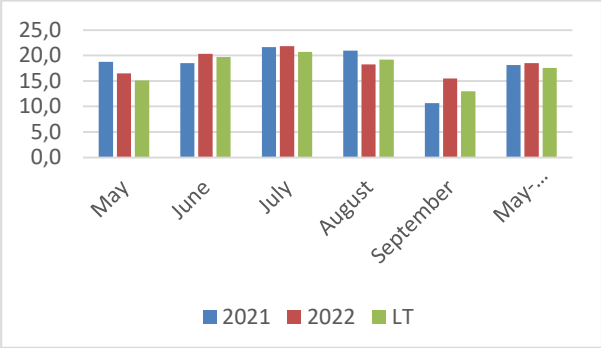
тепловое и RGB зондирование. Хотя RGB менее детализировано, оно полезно для общей оценки состояния растительности и выявления проблем, таких как стресс или заболевания. RGB зондирование позволяет отслеживать рост растений и определять индекс увядания (CSI) [10 - 16] с помощью доступных средств, таких как фотоаппараты и дроны. Это значительно повышает эффективность селекционных исследований, позволяя быстро оценивать состояние растительности и различия между сортами, что особенно важно для твердых сортов пшеницы в Казахстане. Эти сорта, с высоким содержанием белка и клейковины, критически важны для продовольственной безопасности и повышения экспортного потенциала страны. Сочетание современных методов дистанционного зондирования с традиционными подходами к селекции открывает новые возможности для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур [17-19].

Твердая пшеница, известная в науке как Triticum turgidum subsp. durum, имеет важное значение как в Казахстане, так и в мире. Занимая 10-е место среди важнейших культур в мире [20, 21]. В Казахстане твердая пшеница является краеугольным камнем сельскохозяйственной отрасли. Страна ежегодно производит около 15 миллионов тонн высококачественного зерна, подчеркивая ее важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономического роста [22]. Программы селекции в Казахстане направлены на повышение производительности и устойчивости твердой пшеницы путем внедрения перспективных генотипов и применения методов селекции с использованием маркеров [23]. Программа КАСИБ была создана в 2000 году и объединяет 18 исследовательских и селекционных программ по яровой мягкой пшенице и 10 программ по яровой твердой пшенице. В 2018 году был сформирован основной набор КАСИБ для твердой пшеницы, который включает разнообразие современных селекционных линий и сортов, накопленных за годы работы питомника. В результате многолетних исследований в питомнике собрано обширное количество данных, оцененных более чем для 200 образцов твердой пшеницы из Казахстана и России.

Материалы и методы. Исследования проводились на полевом опытном участке Научно Производственного Центра Зернового Хозяйства имени А.И. Бараева в 2021-2022 годы. Почвы представлены карбонатными южными черноземами с высоким содержанием органического вещества (3.5%), которое уменьшается с глубиной [24-26]. На рисунке 1а наблюдается резкое отклонение в количестве выпавших осадков в 2021 и 2022 годах от среднемноголетних наблюдений.



а



б

Рисунок 1 – Осадки (мм) и температура (ºC) вегетационного периода за 2021-2022 гг.

Также наблюдается резкое отклонение в температурном режиме от средне многолетних наблюдений. В среднем за период Май – Сентябрь заметно повышение температуры на 1 -1,5 ºC. (риунок 1б)

Объектом исследования являлись более 150 образцов яровой твердой пшеницы из питомника КАСИБ, предоставленные различными селекционными станциями. Из 150

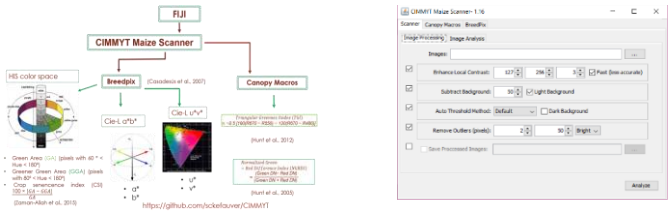
образцов в данной статье рассматриваются лишь 20 высокопродуктивных образцов выделенных по урожайности, продуктивности и цифровым показателям. В качестве сортов стандартов использовались сорта Наурыз 6, Алтын дала и Жемчужина Сибири, которые располагались в коллекции через каждые 20 образцов.

Испытания проводились в рандомизированных полных блоках на делянках в трехкрат-ной повторности, в 2021-2022 годы. Посев осуществлялся по чистому пару в оптимальные сроки с 20 по 25 мая, при норме высева семян 4 –4,5 млн. семян на м². Посев проводился сеялкой ССФК с размером делянок 1 м² в 2021 году – 3 м² в 2022 году, уборка — селек-ционным комбайном Wintersteiger в фазу полной спелости (конец августа — начало сентя-бря). Фенологические наблюдения осуществлялись в полевых условиях по методике [27] с использованием шкалы Zadoks [28]. Учет урожая проводился по деляночному принципу.

Дистанционное зондирование проводилось при естественном освещении в солнечные дни между 11:00 и 14:00. Фотографии были сделаны цифровым зеркальным фотоаппаратом CANON EOS 2000D (24,1 МП, сенсор 22,3 х 14,9 мм) в автоматическом режиме, с разрешением 4624 × 2080 пикселей в формате JPG и цветовом стандарте sRGB. Измерения проводились с фазы трубкования каждые 10 дней до полного созревания в трехкратной повторности. Для предотвращения искажений изображений и присутствия посторонних объектов проводилась предварительная оценка, а также ручная прополка сорняков вокруг и внутри делянок. Камера располагалась вертикально на уровне 1 м, с фокусировкой на центре делянки. (рисунок 2)

Рисунок 2 – Изображения разных генотипов в различные фазы роста

Обработка анализ полученных изображений была проведена с помощью встраиваемого плагина CIMMYT_Maize_Scanner (рисунок 3б) [29] основанный на платформе Fiji с открытым исходным кодом ImageJ для анализа биологических изображений (рисунок 3б) [30].



а б

Рисунок 3 – Платформа для обработки цифровых изображений IMMYT_Maize_Scanner

Обработка цифровых изображений с получением цифровых индексов зеленой области (Green Area – (GA)), «более зеленой области» (Greener green area (GGA)) и координат a*, b*, и u*, v*осуществляется по схеме на рисунке 3а.

Для вычисления показателей GA и GGA использовался калькулятор Pix4D GSD_Calculator [31], разработанный на платформе MS Office Excel. Затем изображения

анализировались с помощью открытого программного обеспечения Breedpix 0.2 [32], предназначенного для обработки цифровых изображений. Это ПО позволяет рассчитывать различные индексы растительности RGB, основываясь на уникальных цветовых характеристиках изображений RGB.

Формула площади под кривым прогрессом заболевания (AUDPC) использовалась для вычисления площади на стадиях роста и старения для каждого генотипа по зеленой площади в м² на RGB-изображениях в Excel. Формула выглядела следующим образом: ∑_(n=1)^(n=n)⁒[(Дни между двумя измерениями)*((Первое измерение + Второе измерение + … + Пятое измерение)/2)]⁒[33]. Все статистические анализы проводились с помощью различных библиотек (stats, ggplot2, factoextra) программы R с открытым исходным кодом [34-36]. Для оценки зависимости между переменными были использованы линейная регрессия, корреляционный анализ и построение графика Bi-plot. Для выявления статистически значимых различий был проведен дисперсионный анализ (ANOVA).

Результаты исследований. В проведенном исследовании анализировались показатели урожайности различных сортов пшеницы за 2021 и 2022 годы. Полученные данные помогают оценить продуктивность и адаптивность сортов в условиях Казахстана, что критически важно для обеспечения продовольственной безопасности. В таблице 1 выделены лучшие по урожайности и массе тысячи зерен (МТЗ) 20 образцов твердой пшеницы.

Таблица 1 – Параметры урожайности перспективных образцов твердой пшеницы

Наименование образца	Год	2021			2022			Среднее		
	Институт	ВР	Урожай, г/м^2	МТЗ	ВР	Урожай, г/м^2	МТЗ	ВР	Урожай, г/м^2	МТЗ
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Nauryz_6 (LC-1)	KazRIAPG	60	260	37.0	74	139	44.2	67	200	40.6
Altyn_Dala (LC-2)	Karabalyksk aya ARS	71	227	49.3	78	154	47.3	75	190	48.3
Zhemchuzhina_Sibiri (LC-3)	SibRIA	60	262	39.0	80	146	47.1	70	204	43.1
Gordeiforme_00-96-8	SibRIA	69	381	34.4	80	191	47.0	74	286	40.7
Gordeiforme_924	Altayskiy RIA	78	370	49.2	84	165	48.9	81	268	49.1
Gordeiforme_910	Altayskiy RIA	77	298	47.8	72	195	48.9	74	246	48.4
Gordeiforme_95-139-4	SibRIA	78	344	53.3	76	140	47.9	77	242	50.6
Gordeiforme_242-93	Karabalyksk aya ARS	81	328	52.1	74	155	40.0	77	241	46.1
Leucurum_1469d-21	Samara RIA	77	337	53.5	79	144	48.8	78	240	51.1
Kargala_238	Aktubinskay a ARS	74	265	43.2	81	212	48.2	77	239	45.7
Seymur	KazRIAPG	73	289	37.4	70	181	38.5	71	235	37.9
Gordeiforme_1790	Karabalyksk aya ARS	79	311	40.4	81	140	45.6	80	225	43.0
Kostanayskaya_15	Karabalyksk aya ARS	77	288	41.2	84	156	47.5	81	222	44.4
Yantarnaya_60	Aktubinskay a ARS	75	277	51.8	87	157	45.3	81	217	48.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kargala_1540	Aktubinskaya ARS	66	296	48.7	81	136	47.6	73	216	48.1
Gordeiforme_895	Altayskiy RIA	83	259	44.4	85	167	49.7	84	213	47.1
Kargala_1538	Aktubinskaya ARS	71	300	51.5	73	125	41.0	72	213	46.3
Leucurum_1594d-3	Samara RIA	83	309	44.3	79	114	48.8	81	211	46.5
Line_250-06-14	KazSPC GF n. Barayeva	69	285	42.8	73	130	46.6	71	208	44.7
Omskiy_Rubin	SibRIA	68	242	31.5	83	170	45.0	75	206	38.3
Gordeiforme_113/01	Karabalykskaya ARS	86	274	45.5	90	138	44.3	88	206	44.9
Line_69-08-2	KazSPC GF n. Barayeva	71	250	45.2	75	157	46.1	73	204	45.6
Gordeiforme_94-24-12	SibRIA	78	297	40.9	70	107	39.9	74	202	40.4

Так образец Gordeiforme_00-96-8 демонстрирует выдающиеся результаты: урожай 381 г/м² в 2021 году и 286 г/м² в 2022 году, что делает его одним из лидеров по продуктивности. Также отмечается высокая МТЗ, что говорит о его потенциале в селекции. Образец Gordeiforme_924 с урожай 370 г/м² в 2021 году и 268 г/м² в 2022 году, также показывает высокие показатели. Образец Leucurum_1469d-21 который показал урожай 337 г/м² в 2021 году и 240 г/м² в 2022 году. Его высокая МТЗ и устойчивость к неблагоприятным условиям делают его перспективным кандидатом для дальнейшего исследования.

В 2021 году большинство образцов продемонстрировало высокие уровни урожая, что связано с благоприятными климатическими условиями и агрономическими практиками. Однако в 2022 году наблюдается общее снижение урожайности, что указывает на влияние неблагоприятного фактора – засухи. Высота растений (ВР) в среднем варьировалась от 67 – 88 см.

Результаты проведенных фенологических наблюдений за 2021-2022 годы представлены в таблице 2. Так образец Kargala_1538 демонстрирует короткую продолжительность периода от всходов до колошения (ДК) с показателем 38 дней в 2021 году и 36 дней в 2022 году. Leucurum_1469d-21 также показывает короткую продолжительность периода от всходов до колошения, 39 дней в обоих годах. При сорте стандарте Nauryz_6 (LC-1) который имеет показатели 39 и 45 дней соответственно, что также указывает на их потенциальную раннеспелость. Line_250-06-14 показывает наибольшую продолжительность периода от всходов до колошения в 2021 году — 50 дней, и 50 дней в 2022 году.

Долгий период созревания может быть признаком медленного роста, что может негативно сказаться на общей продуктивности. Kargala_238 и Gordeiforme_910 также имеют относительно длительные продолжительности от всходов до колошения — 49 и 43 дня соответственно в 2021 году. Данные сорта могут быть более чувствительными к изменению климатических условий.

В целом, в 2022 году наблюдается тенденция к увеличению продолжительности периода от всходов до колошения и созревания для большинства сортов, что указывает на влияние неблагоприятных климатических условий. Например, сорт стандарт Altyn_Dala (LC-2) демонстрирует увеличение продолжительности периода от всходов до созревания (ДС) с 82 до 94 дней, что может отразить замедление роста под влиянием внешних факторов.

Таблица 2 – Показатели фенологических этапов образцов пшеницы за 2021 и 2022 годы

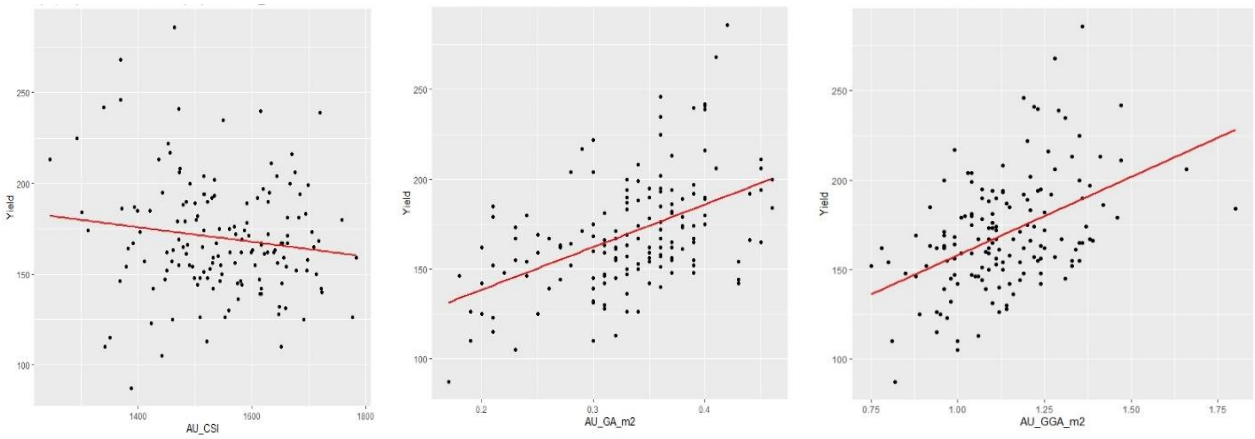
Наименование образца	Год	2021			2022			Среднее		
	Институт	ДК	ДС	ДКС	ДК	ДС	ДКС	ДК	ДС	ДКС
Nauryz_6 (LC-1)	KazRIAPG	39	86	47	45	91	47	42	89	47
Altyn_Dala (LC-2)	Karabalyksk aya ARS	40	82	42	47	94	47	44	88	44
Zhemchuzhina_Sibiri (LC-3)	SibRIA	40	82	42	35	81	46	38	82	44
Gordeiforme_00-96-8	SibRIA	47	89	42	45	92	47	46	91	45
Gordeiforme_924	Altayskiy RIA	47	89	42	46	93	47	47	91	45
Gordeiforme_910	Altayskiy RIA	43	86	43	47	94	47	45	90	45
Gordeiforme_95-139-4	SibRIA	43	86	43	45	91	47	44	89	45
Gordeiforme_242-93	Karabalyksk aya ARS	43	86	43	46	94	47	45	90	45
Kargala_238	Aktubinskay a ARS	49	89	40	48	94	47	48	92	43
Leucurum_1469d-21	Samara RIA	39	86	47	43	89	46	41	87	47
Seymur	KazRIAPG	47	89	42	51	98	47	49	93	45
Gordeiforme_1790	Karabalyksk aya ARS	49	89	40	45	92	47	47	91	44
Kostanayskaya_15	Karabalyksk aya ARS	47	89	42	49	95	47	48	92	44
Yantarnaya_60	Aktubinskay a ARS	42	86	44	39	86	47	41	86	45
Kargala_1540	Aktubinskay a ARS	39	86	47	45	92	47	42	89	47
Gordeiforme_895	Altayskiy RIA	47	89	42	48	95	47	48	92	45
Kargala_1538	Aktubinskay a ARS	38	82	44	36	83	46	37	82	45
Leucurum_1594d-3	Samara RIA	39	86	47	48	96	48	44	91	48
Line_250-06-14	KazSPC GF n. Barayeva	50	89	39	50	96	47	50	93	43
Omskiy_Rubin	SibRIA	45	88	43	44	91	47	45	90	45
Gordeiforme_113/01	Karabalyksk aya ARS	47	89	42	48	95	47	48	92	44
Line_69-08-2	KazSPC GF n. Barayeva	40	82	42	47	94	47	44	88	44
Gordeiforme_94-24-12	SibRIA	46	89	43	46	93	47	46	91	45

Анализ модели линейной регрессии показал, что зависимость урожайности (Yield) от предикторов площади под кривой индекса увядания (AU_CSI), площади под кривой зеленой площади на квадратный метр (AU_GA_m2) и площади под кривой более зеленой площади на квадратный метр (AU_GGA_m2). Полученные данные отображены на рисунке 4.

AU_CSI имеет статистически значимый эффект на урожай, так как его p-значение

(0.0466) меньше уровня значимости 0.05. Это означает, что с увеличением значения AU_CSI на единицу, ожидается снижение урожайности на 0.04842 единицы. AU_GA_m2 также имеет статистически значимый эффект на урожай с низким p-значением (0.000395). Значение коэффициента AU_GA_m2 составляет 217.11761, что означает, что с увеличением AU_GA_m2 на единицу, ожидается увеличение урожайности на 217.11761 единицы. AU_GGA_m2 не имеет статистически значимого влияния на урожай, так как его p-значение (0.528) выше уровня значимости 0.05.

Коэффициент детерминации (Multiple R-squared) равен 0.2768, что означает, что примерно 27.68% вариации урожайности объясняется цифровыми показателями. Скорректированный коэффициент детерминации (Adjusted R-squared) составляет 0.262, учитывая количество цифровых показателей и степени свободы. F-статистика равна 18.75 с p-значением 2.362e-10, указывает на статистическую значимость модели в целом и все данные верны. Остаточная стандартная ошибка (Residual standard error) составляет 27.31, отклонение от реальных данных не высокое.



а б в

Рисунок 4 – Линейная регрессия урожайности с цифровыми показателями

По данным корреляционной матрицы можно выделить несколько ключевых наблюдений (рисунок 5). AU_CSI имеет слабую отрицательную корреляцию с урожай (-0.14), что может объяснить его незначительный вклад в модель линейной регрессии. AU_GA_m2 имеет умеренно положительную корреляцию с урожай (0.487), что указывает на сильную связь между этими переменными.

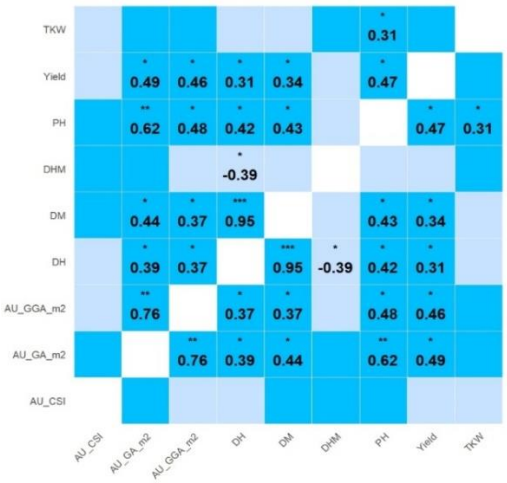


Рисунок 5 – Корреляционная матрица урожайных показателей с цифровыми

AU_GGA_m2 также имеет положительную корреляцию с урожай (0.46), но она

слабее, чем у AU_GA_m2. Учитывая корреляционные значения и результаты анализа регрессии, AU_GA_m2 может играть наиболее важную роль в объяснении вариации урожайности.

Для оценки влияния трех различных цифровых показателей AU_CSI, AU_GA_m2 и AU_GGA_m2 был проведен анализ дисперсии (ANOVA) приведенный в таблице 3.

Сумма квадратов (Sum Sq) AU_CSI равно 2965. Mean Sq (средняя квадратов) равно 2964.8. F value (значение статистики F) равно 2.972. Pr(>F) (p-значение) равно 0.0868. Для показателя AU_GA_m2: Sum Sq равно 35975. Mean Sq равно 35975. F value равно 46.35. Pr(>F) равно 2.27e-10, что означает очень низкую вероятность получить такие результаты случайно.

Для показателя AU_GGA_m2: Sum Sq равно 32097. Mean Sq равно 32097. F value равно 40.01. Pr(>F) равно 2.79e-09. Таким образом, для всех трех показателей AU_CSI, AU_GA_m2 и AU_GGA_m2 получены статистически значимые результаты (p-значения ниже уровня значимости 0.05 или даже намного ниже), что говорит о наличии статистически значимой связи между площадью под кривой CSI, GA m2, GGAm2 и урожая.

Таблица 3 – Дисперсионный анализ цифровых показателей и урожайности

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
AU_CSI	1	2965	2964.8	2.972	0.0868 .
Residuals	149	148665	997.7		
AU_GA_m2	1	35975	35975	46.35	2.27e-10 ***
Residuals	149	115654	776		
AU_GGA_m2	1	32097	32097	40.01	2.79e-09 ***
Residuals	149	119532	802		

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’

Для наглядного представления был построен график иллюстрирующий индекс старения зерновых культур (CSI) (Рисунок 6).

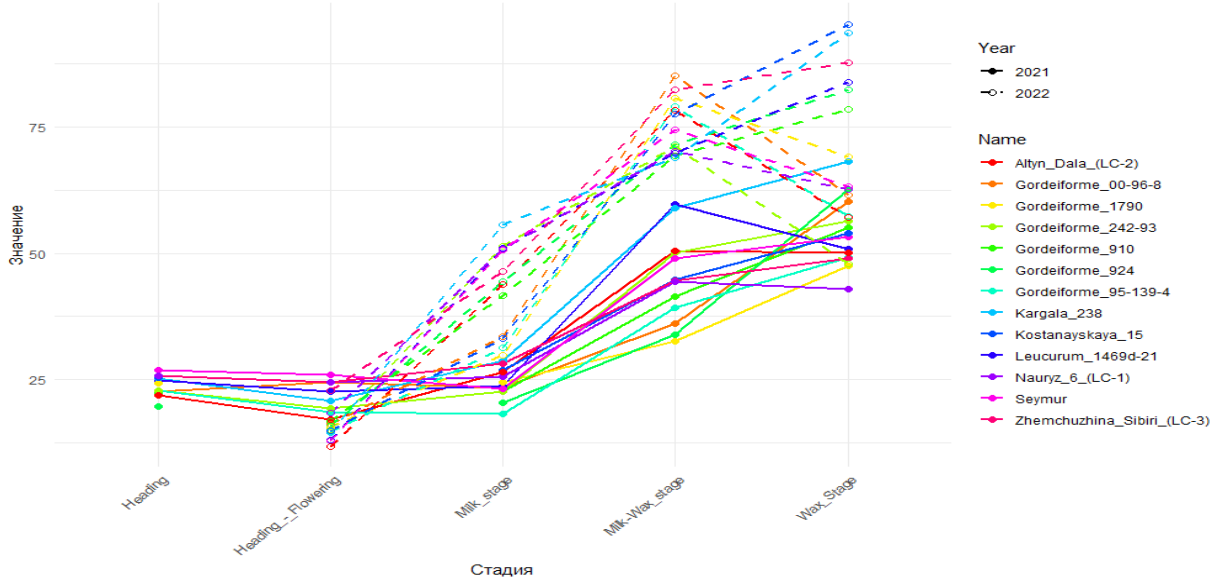


Рисунок 6 – Индекс старения зерновых культур высокоурожайных образцов твердой пшеницы

График иллюстрирует показатели для нескольких высокоурожайных образцов в разные стадии роста в 2021 и 2022 годах. Индекс CSI представляет собой количественную оценку состояния растения на каждой стадии роста, что позволяет выявить динамику

старения культур и их реакции на условия среды. На графике по оси X расположены различные стадии роста, а по оси Y — значения индекса CSI. Для удобства восприятия каждый сорт представлен уникальным цветом, а годы отличаются стилем линии (сплошные линии для 2021 года и пунктирные для 2022 года). Это позволяет наглядно сравнивать данные по каждому сорту в двух различных условиях (по годам).

Сорт стандарт Altyn_Dala_(LC-2) (красная линия) демонстрирует относительно стабильное поведение на всех стадиях роста. Однако значения CSI несколько выше в 2022 году на стадиях молочной спелости (Milk_stage) и молочно восковой спелости (Milk-Wax_stage), что свидетельствует о более активном старении при данных условиях. Стандартный сорт Nauryz_6_(LC-1) (ярко-розовая линия) показывает схожие значения в 2021 и 2022 годах на начальных стадиях роста, однако на стадии молочно восковой спелости (Milk-Wax_stage) в 2022 году индекс CSI заметно выше, что указывает на ускоренное старение. А стандартный сорт Zhemchuzhina_Sibiri_(LC-3) (пурпурная линия) демонстрирует стабильно высокие значения CSI на всех стадиях роста. В 2022 году наблюдается существенное увеличение на стадии восковой спелости (Wax_Stage), что указывает на влияние климата.

Образец Gordeiforme_00-96-8 (оранжевая линия) в 2021 году значения CSI для этого сорта нарастают до стадии восковой спелости (Wax_Stage), достигая высокого уровня старения, что является типичным для стадии созревания. В 2022 году наблюдаются схожие тенденции, хотя на стадии молочной спелости (Milk_stage) показатели ниже, чем в предыдущем году. Значения CSI растут более плавно у образца Gordeiforme_1790 (жёлтая линия), особенно заметно это на стадии восковой спелости (Wax_Stage) в 2021 году, где показатель CSI достигает своего максимума. В 2022 году динамика схожа, но значения на промежуточных стадиях несколько выше, чем в предыдущем году. Устойчивые значения CSI показывает образец Gordeiforme_242-93 (зелёная линия) однако в 2022 году на стадиях молочно восковой спелости (Milk-Wax_stage) и восковой спелости (Wax_Stage) значения значительно выше, чем в 2021 году, что указывает на ускоренное старение растений. Образец Gordeiforme_910 (голубая линия) имеет стабильные показатели на начальных стадиях, но к восковой спелости (Wax_Stage) значения CSI резко возрастают как в 2021 так и в 2022 годах. В 2022 году на стадии колошение –цветение (Heading_-_Flowering) значение несколько выше, что может говорить о стрессовых факторах в начале роста. Значения CSI образца Gordeiforme_924 (синяя линия) остаются ниже на ранних стадиях, однако к стадии восковой спелости (Wax_Stage) наблюдается резкий рост, особенно в 2022 году. образец демонстрирует заметные изменения между годами, что может указывать на чувствительность к внешним условиям.

Образец Gordeiforme_95-139-4 (фиолетовая линия) демонстрирует нарастающее старение, достигая максимума на стадии восковой спелости (Wax_Stage) в 2021 году. В 2022 году показатели CSI на всех стадиях выше, особенно на стадии молочной спелости (Milk_stage), что может свидетельствовать о стрессовых условиях роста. Значения CSI образца Kargala_238 (светло-голубая линия) плавно увеличиваются на всех стадиях, с заметным пиком на стадии молочно восковой спелости (Milk-Wax_stage) в 2022 году. Динамика по годам показывает некоторую стабильность на ранних стадиях и увеличение старения на стадии молочно восковой спелости (Milk-Wax_stage).

Образец Kostanayskaya_15 (синий цвет) отличается более высокими показателями CSI на стадии восковой спелости (Wax_Stage) в 2022 году по сравнению с 2021 годом, что может указывать на условия, способствующие более быстрому старению растений. В 2022 году значения CSI образца Leucurum_1469d-21 (голубой цвет) заметно выше на всех стадиях, особенно на стадии восковой спелости (Wax_Stage), что говорит о влиянии внешних факторов на старение растения. Значения CSI нарастают к восковой спелости

(Wax_Stage) в обоих годах, хотя в 2022 году на стадии молочной спелости (Milk_stage) наблюдается несколько выше значение, что может указывать на стрессовые факторы на образце Seymur (розовая линия).

На представленном графике (рисунок 7) изображена визуализация результатов многомерного анализа, выполненного с использованием метода главных компонент (PCA). График демонстрирует распределение образцов и значимость различных показателей, включая урожай (Yield), площади под кривой CSI, GAm^2, $GGAm^2$, МТЗ, ДК и другие, по двум основным компонентам (и Dim2). Ось X Dim1объясняет 38.6% вариации данных, в то время как ось Y (Dim2) объясняет 17.3%.

Векторы площади под кривой GA_m^2 и урожайности (Yield) расположены в правой верхней части графика, указывая на их положительную корреляцию с первыми компонентами.

Урожай положительно коррелирует с индексом увядания растений что подтверждает накопление питательных веществ в зерне в фазы после цветения. Также положительная корреляция урожайности наблюдается с показателями зеленой площади и более зеленой площади, то есть в среднем за два года эти показатели набирали оптимальную зеленую массу, и фотосинтез растений также проходил в оптимальных условиях для этих сортов для набора полученной урожайности.

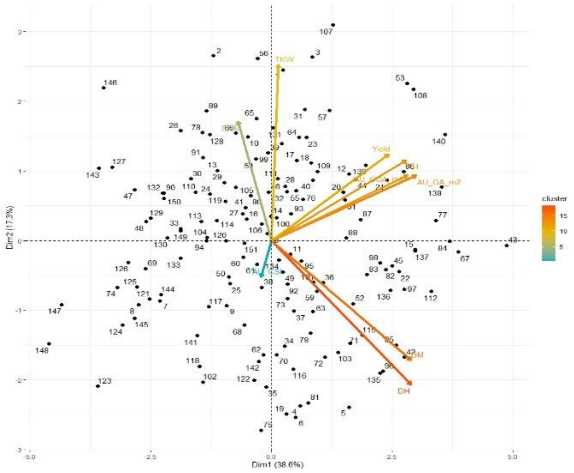


Рисунок 7 – Анализ главных компонент (PCA) урожайных и цифровых показателей

Показатель массы 1000 зерен в наибольшей степени отрицательная корреляция наблюдается с цифровыми показателями зеленой площади, более зеленой площади и индексом увядания растений.

Обсуждение. Засушливость климата в условиях Акмолинской области значительно снижают урожай зерновых культур а также напрямую влияют на рост и развитие растений. Методы дистанционного зондирования в настоящее время представляют собой одни из наиболее популярных подходов в высокоэффективном фенотипировании. Как отмечают Gracia-Romero [37], и соавторы наибольшая корреляция наблюдается в фазы роста растений как колошение, и различные фазы спелости, что также подтвердили и наши исследования. Применение дистанционного зондирования широко внедряется в различных культурах (арахис, сахарный тростник и др.) Sie, E. K., Todd, J. [38 - 40] для проведения RGB фенотипирования основные причины: неинвазивное получение различных показателей которые в последствии обрабатываются в большие объемы данных. Данные дистанционного зондирования значительно увеличивают дисперсию, также возможность проведения моделирования фенологии зерновых с помощью дистанционного зондирования. Ромеро и Лопез, и Кассим [41, 42] с соавторами также применяет площадь под кривой для вычисления средних значений CSI, GA m^2 и GGA m^2

Заключение. В ходе исследования была проанализирована продуктивность сортов пшеницы в Акмолинской области (Шортандинский район) за 2021 и 2022 годы. Результаты показали, что высокоурожайные образцы, такие как Gordeiforme_00-96-8 и Gordeiforme_924, а также остальные 20 образцов, обладают устойчивостью к неблагоприятным условиям, что делает их перспективными для селекции и производства. Изменения в урожайности между годами подчеркивают важность учета климатических условий на рост растений.

Фенологические наблюдения выявили значительные различия в продолжительности периода от всходов до колошения: сорта Kargala_1538 и Leucurum_1469d-21 продемонстрировали короткий период созревания, что может быть полезно для создания раннеспелых сортов.

Анализ линейной регрессии и корреляционной матрицы подтвердил значительное влияние площади под кривой зеленой массы (AU_GA_m2) и индекса увядания (AU_CSI) на урожай, подчеркивая их важность в оценке сортов. Дисперсионный анализ (ANOVA) показал статистически значимую связь между цифровыми показателями и урожай, что обосновывает их использование в селекции.

Визуализация результатов и многомерный анализ помогли глубже понять взаимосвязи между урожай и цифровыми показателями, показывая различия в индексе старения зерновых и влияние условий года на его динамику. Различия в значениях CSI на различных стадиях роста позволяют делать выводы о стойкости сортов к внешним факторам, что важно для отбора сортов с целью повышения урожайности в различных агроклиматических условиях. Полученные данные способствуют улучшению стратегий селекции и адаптации твердых сортов пшеницы, что важно для продовольственной безопасности Казахстана.

Список литературы

[1] **Мазиров, М.А.** (2024). Основные направления применения методов дистанционного зондирования с использованием беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. Редакционная коллегия, 84.

[2] **Гьенфи, Ф.** (2024). Анализ изменений окружающей среды в Гане на основе данных дистанционного зондирования: магистерская диссертация по направлению подготовки: 05.04. 02-География.

[3] **Шалькевич, Ф.Е.,** Давидович, Ю.С., & Шестаков, Н.А. (2024). Дистанционная спектрометрия: электронный учебно-методический комплекс для специальности: 1-31 02 03 «Космоаэрокартография»/ФЕ Шалькевич, ЮС Давидович, НА Шестаков; БГУ, Фак. географии и геоинформатики, Каф. геодезии и космоаэрокартографии. – Минск: БГУ, 2024. – 114 с.: ил., табл.– Библиогр.: С. 107-114.

[4] **Mu, X.,** Yang Y., Xu H., Guo Y., Lai Y., McVicar T.R., ... & Yan G. (2024). Improvement of NDVI mixture model for fractional vegetation cover estimation with consideration of shaded vegetation and soil components. Remote Sensing of Environment, 314, 114409.

[5] **Mohammed, A.,** Ali N., Bais A., Ruan Y., Cuthbert R.D., & Sangha, J.S. (2024). From Fields to Pixels: UAV Multispectral and Field-Captured RGB Imaging for High-Throughput Wheat Spike and Kernel Counting. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing.

[6] **Cao, X.,** Liu Y., Yu R., Han D., & Su B. (2021). A comparison of uav rgb and multispectral imaging in phenotyping for stay green of wheat population. Remote Sensing, 13(24), 5173. https://doi.org/10.3390/rs13245173

[7] **Cobb, J.,** DeClerck G., Greenberg A., Clark R., & McCouch S. (2013). Next-generation phenotyping: requirements and strategies for enhancing our understanding of genotype–phenotype relationships and its relevance to crop improvement. Theoretical and Applied Genetics, 126(4), 867-887. https://doi.org/10.1007/s00122-013-2066-0

[8] **Madec, S.,** Baret F., Solan B., Thomas S., Dutartre D., Jézéquel S., … & Comar A. (2017). High-throughput phenotyping of plant height: comparing unmanned aerial vehicles and ground lidar estimates. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02002

[9] **Rahaman, M.,** Chen, D., Gillani, Z., Klukas, C., & Chen, M. (2015). Advanced phenotyping and phenotype data analysis for the study of plant growth and development. Frontiers in Plant Science, 6. https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00619

[10] **Singh, A.,** Ganapathysubramanian, B., & Sarkar, S. (2016). Machine learning for high-throughput stress phenotyping in plants. Trends in Plant Science, 21(2), 110-124. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2015.10.015

[11] **Tattaris, M.,** Reynolds, M., & Chapman, S. (2016). A direct comparison of remote sensing approaches for high-throughput phenotyping in plant breeding. Frontiers in Plant Science, 7. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01131

[12] **Vit, A. and Shani, G.** (2018). Comparing rgb-d sensors for close range outdoor agricultural phenotyping. Sensors, 18(12), 4413. https://doi.org/10.3390/s18124413

[13] **Yang, G.,** Liu J., Zhao C., Li Z., Huang Y., Yu H., … & Yang H. (2017). Unmanned aerial vehicle remote sensing for field-based crop phenotyping: current status and perspectives. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01111

[14] **Yang, W.,** Guo Z., Huang C., Duan L., Chen G., Ni J., … & Xiong L. (2014). Combining high-throughput phenotyping and genome-wide association studies to reveal natural genetic variation in rice. Nature Communications, 5(1). https://doi.org/10.1038/ncomms6087

[15] **Stefański, P.,** Ullah S., Matysik P., & Rybka K. (2024). Triticale field phenotyping using RGB camera for ear counting and yield estimation. Journal of Applied Genetics, 65(2), 271-281.

[16] **D'Argaignon, M. P.,** Lozano R.L., Jay S., Ausset A., Berthon B., Burger P., ... & Martre P. (2024, October). Estimation of the average wheat ear size and ear density at the microplot level from RGB images: characterizing the variability of yield components from high-throughput plant phenotyping. In International Plant Phenotyping Symposium 8–Green Horizons: Navigating the Future of Plant Phenotyping.

[17] **Wu, Y.,** Ma J., Zhang W., Sun L., Liu Y., Liu B., ... & Chen, Z. (2024). Rapid evaluation of drought tolerance of winter wheat cultivars under water-deficit conditions using multi-criteria comprehensive evaluation based on UAV multispectral and thermal images and automatic noise removal. Computers and Electronics in Agriculture, 218, 108679.

[18] **Singha, S.,** & Singha R. (2024). Crop Improvement Strategies and Principles of Selective Breeding. In Water-Soil-Plant-Animal Nexus in the Era of Climate Change (pp. 93-113). IGI Global.

[19] **Harle, S.,** Bhagat A., & Dash A.K. (2024). Remote Sensing Revolution: Mapping Land Productivity and Vegetation Trends with Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). Current Applied Materials, 3(1), e070224226752.

[20] **Kabbaj, H.,** Sall A., Al-Abdallat A., Geleta M., Amri A., Filali-Maltouf A., … & Bassi F. (2017). Genetic diversity within a global panel of durum wheat (triticum durum) landraces and modern germplasm reveals the history of alleles exchange. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01277

[21] **Xynias, I.,** Mylonas I., Korpetis E., Ninou E., Tsaballa A., Avdikos I., … & Mavromatis A. (2020). Durum wheat breeding in the mediterranean region: current status and future prospects. Agronomy, 10(3), 432. https://doi.org/10.3390/agronomy10030432

[22] **Turuspekov, Y.,** Baibulatova A., Yermekbayev K., Tokhetova L., Chudinov V., Sereda G., … & Abugalieva S. (2017). Gwas for plant growth stages and yield components in spring wheat (triticum aestivum l.) harvested in three regions of kazakhstan. BMC Plant Biology, 17(S1). https://doi.org/10.1186/s12870-017-1131-2

[23] **Anuarbek, S.,** Abugalieva S., Pecchioni N., Laidò G., Maccaferri M., Tuberosa R., … & Turuspekov Y. (2020). Quantitative trait loci for agronomic traits in tetraploid wheat for enhancing grain yield in kazakhstan environments. Plos One, 15(6), e0234863. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234863

[24] **Домбровская, Ю.В**. & Шелаева Т.В. Экологическое испытание сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области. // Владимирский земледелец. – 2020. – Т.3. – №93. – P. 48-52.

[25] **Мамыкин, Е.В.,** Наздрачёв Я.П., Назарова П.Е. Влияние агроклиматических условий вегетационного периода на урожай яровой мягкой пшеницы и вынос элементов питания. // Почвоведение и агрохимия. – 2022. – Т.15. – №3. – С. 46-59.

[26] **Науанова, А.П.,** Кошаева А.С., Назарова А.Ж. Влияние различных технологий обработки почвы в зернопаровом севообороте на распространение целлюлозоразрушающих микроорганизмов в почве // Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2012. – Т. 56. – № 4. – С. 382-385.

[27] КазГидроМет. https://www.kazhydromet.kz/ru/.30.01.2023

[28] Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Правил проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений: утв. 02. июля 2015 года, № 4-2/602 URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011879. 02.02.2023

[29] **Zadoks, J.C.,** Chang T.T., & Konzak C.F. A decimal code for the growth stages of cereals // Weed research. – 1974. – Vol. 14. – № 6. – P. 415-421.

[30] **Andrade-Sanchez, P.,** Gore M.A., Heun J.T., Thorp K.R., Carmo-Silva A.E., French A.N., Salvucci M.E., & White, J. W. Development and evaluation of a field-based high-throughput phenotyping platform. // Functional Plant Biology. – 2013. – Vol. 41. – №1. – P. 68-79.

[31] **Schindelin, J.,** Arganda-Carreras I., Frise E. Kaynig V., Longair M., Pietzsch T., Preibisch S., Rueden C., Saalfeld S., Schmid B., Tinevez J.Y., White D.J., Hartenstein V., Eliceiri K., Tomancak P. & Cardona A. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. // Nat. Methods – 2012. – Vol. 9. –№7. – P. 676-682

[32] **Jarahizadeh, S.,** & Salehi, B. (2024). A Comparative Analysis of UAV Photogrammetric Software Performance for Forest 3D Modeling: A Case Study Using AgiSoft Photoscan, PIX4DMapper, and DJI Terra. Sensors, 24(1), 286.

[33] **Kyratzis, A.C**., Skarlatos D.P., Menexes G.C., Vamvakousis V.F., & Katsiotis A. Assessment of vegetation indices derived by UAV imagery for durum wheat phenotyping under a water limited and heat stressed mediterranean environment. // Frontiers in Plant Science – 2017. – Vol. 8. – № 3. – 1114 p.

[34] **Fabre, F.,** Delbac, L., Poeydebat, C., & Zaffaroni, M. Quantification of grapevine yield losses as a function downy mildew severity on foliage and cluster.

[35] **Thulin, M.** (2024). Modern Statistics with R: From wrangling and exploring data to inference and predictive modelling. CRC Press.

[36] **Long, J.A.** (2024). jtools: Analysis and presentation of social scientific data. Journal of Open Source Software, 9(101), 6610.

[37] **Dias, A.,** Araújo E.J.G.D., Silva E.V.D., Vaz P., Ferreira M.B., Xavier T.L., & Curto R.D.A. (2024). Spatial Analysis of Chemical and Textural Soil Attributes in a Multistrata Agroforestry System. Floresta e Ambiente, 31(3), e20240033.

[38] **Gracia-Romero, A.,** Kefauver S.C., Fernandez-Gallego J.A., Vergara-Díaz O., Nieto-Taladriz M.T., Araus J.L. UAV and Ground Image-Based Phenotyping: A Proof of Concept with Durum Wheat. Remote Sens. 2019, 11, 1244. https://doi.org/10.3390/rs11101244

[39] **Sie, E.K.,** Oteng-Frimpong R., Kassim Y.B., Puozaa D.K., Adjebeng-Danquah J., Masawudu A.R., ... & Balota, M. (2022). RGB-image method enables indirect selection for leaf spot resistance and yield estimation in a groundnut breeding program in Western Africa. Frontiers in Plant Science, 13, 957061.

[40] **Todd, J.,** Johnson R., Verdun D., Richard K. Identification of Selection Preferences and Predicting Yield Related Traits in Sugarcane Seedling Families Using RGB Spectral Indices. Agriculture 2022, 12, 1313. https://doi.org/10.3390/agriculture12091313

[41] **Romero, A.G**., & Lopes M.S. (2024). Heading and maturity date prediction using vegetation indices: A case study using bread wheat, barley and oat crops. European Journal of Agronomy, 160, 127330.

[42] **Kassim, Y.B.,** Oteng-Frimpong R., Puozaa D.K., Sie E.K., Abdul Rasheed M., Abdul Rashid I., Danquah A., Akogo D.A., Rhoads J., Hoisington D., et al. High-Throughput Plant Phenotyping (HTPP) in Resource-Constrained Research Programs: A Working Example in Ghana. Agronomy 2022, 12, 2733. https://doi.org/10.3390/agronomy12112733

References

[1] **Mazirov, M.A.** (2024). Osnovnye napravlenija primenenija metodov distancionnogo zondirovanija s ispol'zovaniem bespilotnyh letatel'nyh apparatov v sel'skom hozjajstve. Redakcionnaja kollegija, 84. [in Russian]

[2] **G'enfi, F.** (2024). Analiz izmenenij okruzhajushhej sredy v Gane na osnove dannyh distancionnogo zondirovanija: magisterskaja dissertacija po napravleniju podgotovki: 05.04. 02-Geografija. [in Russian]

[3] **Shal'kevich, F.E.,** Davidovich Ju.S., & Shestakov N.A. (2024). Distancionnaja spektrometrija: jelektronnyj uchebno-metodicheskij kompleks dlja special'nosti: 1-31 02 03 «Kosmoajerokartografija»/FE Shal'kevich, JuS Davidovich, NA Shestakov; BGU, Fak. geografii i geoinformatiki, Kaf. geodezii i kosmoajerokartografii. – Minsk: BGU, 2024. – 114 s.: il., tabl. – Bibliogr.: S. 107-114. [in Russian]

[4] **Mu, X.,** Yang Y., Xu H., Guo Y., Lai Y., McVicar T.R., ... & Yan G. (2024). Improvement of NDVI mixture model for fractional vegetation cover estimation with consideration of shaded vegetation and soil components. Remote Sensing of Environment, 314, 114409.

[5] **Mohammed, A.,** Ali N., Bais A., Ruan Y., Cuthbert R. D., & Sangha J. S. (2024). From Fields to Pixels: UAV Multispectral and Field-Captured RGB Imaging for High-Throughput Wheat Spike and Kernel Counting. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing.

[6] **Cao, X.,** Liu Y., Yu R., Han D., & Su B. (2021). A comparison of uav rgb and multispectral imaging in phenotyping for stay green of wheat population. Remote Sensing, 13(24), 5173. https://doi.org/10.3390/rs13245173

[7] **Cobb, J.,** DeClerck G., Greenberg A., Clark R., & McCouch S. (2013). Next-generation phenotyping: requirements and strategies for enhancing our understanding of genotype–phenotype relationships and its relevance to crop improvement. Theoretical and Applied Genetics, 126(4), 867-887. https://doi.org/10.1007/s00122-013-2066-0

[8] **Madec, S.,** Baret F., Solan B., Thomas S., Dutartre D., Jézéquel S., … & Comar A. (2017). High-throughput phenotyping of plant height: comparing unmanned aerial vehicles and ground lidar estimates. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02002

[9] **Rahaman, M**., Chen D., Gillani Z., Klukas C., & Chen M. (2015). Advanced phenotyping and phenotype data analysis for the study of plant growth and development. Frontiers in Plant Science, 6. https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00619

[10] **Singh, A.,** Ganapathysubramanian, B., & Sarkar, S. (2016). Machine learning for high-throughput stress phenotyping in plants. Trends in Plant Science, 21(2), 110-124. https://doi.org/10.1016/j.tplants.2015.10.015

[11] **Tattaris, M.,** Reynolds M., & Chapman S. (2016). A direct comparison of remote sensing approaches for high-throughput phenotyping in plant breeding. Frontiers in Plant Science, 7. https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01131

[12] **Vit, A.** and Shani G. (2018). Comparing rgb-d sensors for close range outdoor agricultural phenotyping. Sensors, 18(12), 4413. https://doi.org/10.3390/s18124413

[13] **Yang, G.,** Liu J., Zhao C., Li Z., Huang Y., Yu H., … & Yang H. (2017). Unmanned aerial vehicle remote sensing for field-based crop phenotyping: current status and perspectives. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01111

[14] **Yang, W.,** Guo Z., Huang C., Duan L., Chen G., Ni J., … & Xiong L. (2014). Combining high-throughput phenotyping and genome-wide association studies to reveal natural genetic variation in rice. Nature Communications, 5(1). https://doi.org/10.1038/ncomms6087

[15] **Stefański, P.,** Ullah S., Matysik P., & Rybka K. (2024). Triticale field phenotyping using RGB camera for ear counting and yield estimation. Journal of Applied Genetics, 65(2), 271-281.

[16] **D'Argaignon, M.P.,** Lozano R.L., Jay S., Ausset A., Berthon B., Burger P., ... & Martre P. (2024, October). Estimation of the average wheat ear size and ear density at the microplot level from RGB images: characterizing the variability of yield components from high-throughput plant phenotyping. In International Plant Phenotyping Symposium 8–Green Horizons: Navigating the Future of Plant Phenotyping.

[17] **Wu, Y.,** Ma J., Zhang W., Sun L., Liu Y., Liu B., ... & Chen Z. (2024). Rapid evaluation of drought tolerance of winter wheat cultivars under water-deficit conditions using multi-criteria comprehensive evaluation based on UAV multispectral and thermal images and automatic noise removal. Computers and Electronics in Agriculture, 218, 108679.

[18] **Singha, S.,** & Singha R. (2024). Crop Improvement Strategies and Principles of Selective Breeding. In Water-Soil-Plant-Animal Nexus in the Era of Climate Change (pp. 93-113). IGI Global.

[19] **Harle, S.,** Bhagat, A., & Dash, A.K. (2024). Remote Sensing Revolution: Mapping Land Productivity and Vegetation Trends with Unmanned Aerial Vehicles (UAVs). Current Applied Materials, 3(1), e070224226752.

[20] **Kabbaj, H.,** Sall A., Al-Abdallat A., Geleta M., Amri A., Filali-Maltouf A., … & Bassi F. (2017). Genetic diversity within a global panel of durum wheat (triticum durum) landraces and modern germplasm reveals the history of alleles exchange. Frontiers in Plant Science, 8. https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01277

[21] **Xynias, I.,** Mylonas I., Korpetis E., Ninou E., Tsaballa A., Avdikos I., … & Mavromatis A. (2020). Durum wheat breeding in the mediterranean region: current status and future prospects. Agronomy, 10(3), 432. https://doi.org/10.3390/agronomy10030432

[22] **Turuspekov, Y.,** Baibulatova A., Yermekbayev K., Tokhetova L., Chudinov V., Sereda G., … & Abugalieva S. (2017). Gwas for plant growth stages and yield components in spring wheat (triticum aestivum l.) harvested in three regions of kazakhstan. BMC Plant Biology, 17(S1). https://doi.org/10.1186/s12870-017-1131-2

[23] **Anuarbek, S.,** Abugalieva S., Pecchioni N., Laidò G., Maccaferri M., Tuberosa R., … & Turuspekov Y. (2020). Quantitative trait loci for agronomic traits in tetraploid wheat for enhancing grain yield in kazakhstan environments. Plos One, 15(6), e0234863. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234863

[24] **Dombrovskaja, Ju.V.** & Shelaeva T.V. Jekologicheskoe ispytanie sortov jarovoj mjagkoj pshenicy v uslovijah Akmolinskoj oblasti. // Vladimirskij zemledelec – 2020. – T. 3. – № 93. – P. 48-52.

[25] **Mamykin, E.V.,** Nazdrachjov Ja.P., Nazarova P.E. Vlijanie agroklimaticheskih uslovij vegetacionnogo perioda na urozhajnost' jarovoj mjagkoj pshenicy i vynos jelementov pitanija. // Pochvovedenie i agrohimija. – 2022. – T.15. – №3. – C. 46-59.

[26] **Nauanova, A.P.,** Koshaeva A.S., Nazarova A.Zh. Vlijanie razlichnyh tehnologij obrabotki pochvy v zernoparovom sevooborote na rasprostranenie celljulozorazrushajushhih mikroorganizmov v pochve // Kazahskij agrotehnicheskij universitet im. S.Sejfullina Vestnik KazNU. Serija biologicheskaja – 2012. – T. 56. – № 4. – S. 382-385.

[27] KazGidroMet. https://www.kazhydromet.kz/ru/. 30.01.2023

[28] Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan. Ob utverzhdenii Pravil provedenija sortoispytanija sel'skohozjajstvennyh rastenij: utv. 02. ijulja 2015 goda, № 4-2/602. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500011879. 02.02.2023.

[29] **Zadoks, J.C.,** Chang T.T., & Konzak C.F.A decimal code for the growth stages of cereals // Weed research. – 1974. – Vol. 14. – № 6. – P. 415-421.

[30] **Andrade-Sanchez, P.,** Gore M.A., Heun J.T., Thorp K.R., Carmo-Silva A.E., French A.N., Salvucci M.E., & White J.W. Development and evaluation of a field-based high-throughput phenotyping platform. // Functional Plant Biology – 2013. – Vol. 41. – № 1. – P. 68-79.

[31] **Schindelin, J.,** Arganda-Carreras I., Frise E. Kaynig V., Longair M., Pietzsch T., Preibisch S., Rueden C., Saalfeld S., Schmid B., Tinevez J.Y., White D.J., Hartenstein V., Eliceiri K., Tomancak P. & Cardona A. Fiji: an open-source platform for biological-image analysis. // Nat. Methods – 2012. – Vol. 9. – № 7. – P. 676-682

[32] **Jarahizadeh, S.,** & Salehi, B. (2024). A Comparative Analysis of UAV Photogrammetric Software Performance for Forest 3D Modeling: A Case Study Using AgiSoft Photoscan, PIX4DMapper, and DJI Terra. Sensors, 24(1), 286.

[33] **Kyratzis, A.C.,** Skarlatos D.P., Menexes G.C., Vamvakousis V.F., & Katsiotis A. Assessment of vegetation indices derived by UAV imagery for durum wheat phenotyping under a water limited and heat stressed mediterranean environment. // Frontiers in Plant Science – 2017. – Vol. 8. – № 3. – 1114 p.

[34] **Fabre, F.,** Delbac, L., Poeydebat, C., & Zaffaroni, M. Quantification of grapevine yield losses as a function downy mildew severity on foliage and cluster.

[35] **Thulin, M**. (2024). Modern Statistics with R: From wrangling and exploring data to inference and predictive modelling. CRC Press.

[36] **Long, J.A.** (2024). jtools: Analysis and presentation of social scientific data. Journal of Open Source Software, 9(101), 6610.

[37] **Dias, A.,** Araújo, E.J.G.D., Silva E.V.D., Vaz P., Ferreira M.B., Xavier T.L., & Curto, R.D.A. (2024). Spatial Analysis of Chemical and Textural Soil Attributes in a Multistrata Agroforestry System. Floresta e Ambiente, 31(3), e20240033.

[38] **Gracia-Romero, A.,** Kefauver S.C., Fernandez-Gallego J.A., Vergara-Díaz O., Nieto-Taladriz M.T., Araus J.L. UAV and Ground Image-Based Phenotyping: A Proof of Concept with Durum Wheat. Remote Sens. 2019, 11, 1244. https://doi.org/10.3390/rs11101244

[39] **Sie, E.K.,** Oteng-Frimpong R., Kassim Y.B., Puozaa D.K., Adjebeng-Danquah J., Masawudu A.R., ... & Balota M. (2022). RGB-image method enables indirect selection for leaf spot resistance and yield estimation in a groundnut breeding program in Western Africa. Frontiers in Plant Science, 13, 957061.

[40] **Todd, J.,** Johnson R., Verdun D., Richard, K. Identification of Selection Preferences and Predicting Yield Related Traits in Sugarcane Seedling Families Using RGB Spectral Indices. Agriculture 2022, 12, 1313. https://doi.org/10.3390/agriculture12091313

[41] **Romero, A.G.,** & Lopes M.S. (2024). Heading and maturity date prediction using vegetation indices: A case study using bread wheat, barley and oat crops. European Journal of Agronomy, 160, 127330.

[42] **Kassim, Y.B.,** Oteng-Frimpong R., Puozaa D.K., Sie E.K., Abdul Rasheed M., Abdul Rashid I., Danquah A., Akogo D.A., Rhoads J., Hoisington, D., et al. High-Throughput Plant Phenotyping (HTPP) in Resource-Constrained Research Programs: A Working Example in Ghana. Agronomy 2022, 12, 2733. https://doi.org/10.3390/agronomy12112733

RESULTS OF STUDYING SPRING DURUM WHEAT USING RGB PHENOTYPING

Tajibayev D.[1], PhD
Zhigula T.Y.[2], Bachelor of Agronomy, Master's student
Zhylkybaev R.S.[2], Master of Biology, graduate student
Babkenov A.T.[2], Candidate of Agricultural Sciences
Morgunov A.[3], Candidate of Agricultural Sciences

[1]Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan
[2]LLP "Scientific and Production Center of Grain Farming named after A.I. Barayev", Akmola region, Shortandy district, Nauchny village, Kazakhstan,
[3] Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Abstract: This article discusses the results of a study of spring durum wheat conducted using RGB phenotyping methods in the Akmola region of Kazakhstan in 2021 and 2022. The study aimed to identify promising accessions of spring durum wheat that are resistant to adverse conditions and have high productivity to optimize breeding work. Modern remote sensing technologies are key in analyzing plant health and optimizing agricultural processes. The study covers more than 150 accessions of spring durum wheat and identifies 20 high-yielding accessions described in this article, with an emphasis on yield and phenology indicators.

The main focus is on identifying varieties that are resistant to adverse conditions. As a result of the analysis, the best accessions, such as Gordeiforme_00-96-8 and Gordeiforme_924, demonstrate high productivity and resistance to stress conditions, which emphasizes their potential for use in breeding. The use of linear regression and correlation analysis allows us to establish a significant impact of the area under the curve of green area and the wilting index on the yield. The dispersion analysis confirms the presence of statistically significant relationships between the digital indicators and the yield. The data obtained indicate the importance of using remote sensing methods to improve breeding programs and increase food security in Kazakhstan.

Keywords: Highly effective phenotyping, RGB, yield, KASIB, wilt index of grains.

RGB ФЕНОТИПТЕУДІ ПАЙДАЛАНУ МЕН ЖАЗДЫҚ ҚАТТЫ БИДАЙДЫ ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Таджибаев Д.Г.[1], PhD
Жигула Т.Ю.[2], агрономия бакалавры, магистрант
Жылқыбаев Р.С.[2]**,** биология магистрі, аспирант
Бабкенов А.Т.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Моргунов А.И.[3]**,** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

[1]*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан*
[2]*«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Қазақстан*
[3]*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*

Аннотация: Бұл мақалада 2021 және 2022 жылдары Қазақстанның Ақмола облысында RGB фенотиптеу әдістерін қолдану арқылы жүргізілген жаздық қатты бидайды зерттеу нәтижелері қарастырылған. Зерттеудің мақсаты – селекциялық жұмыстарды оңтайландыру үшін қолайсыз жағдайларға төзімді және жоғары өнімділік беретін жаздық қатты бидайдың перспективалы үлгілерін анықтау болды. Климаттың құбылмалы және су ресурстарының тапшылығы жағдайында қазіргі заманғы қашықтықтан зондтау технологиялары өсімдіктердің денсаулығын талдауда және ауылшаруашылық процестерін оңтайландыруда маңызды рөл атқарады. Зерттеу жаздық қатты бидайдың 150-ден астам қосылуын қамтыды және өнімділік көрсеткіштері мен фенологиясына баса назар аудара отырып, осы мақалада сипатталған жоғары өнімді 20 қосылуды анықтады. Негізгі назар қолайсыз жағдайларға төзімді сорттарды анықтауға бағытталған.

Талдау нәтижесінде Gordeiforme_00-96-8 және Gordeiforme_924 сияқты ең жақсы үлгілер жоғары өнімділік пен стресстік жағдайларға төзімділікті көрсетеді, бұл олардың селекцияда пайдалану әлеуетіне баса назар аударады. Сызықтық регрессиялық және корреляциялық талдауды қолдану жасыл аймақ қисығы астындағы ауданның және шығымдылыққа солу индексінің елеулі әсерін анықтауға мүмкіндік береді. Дисперсиялық талдау цифрлық көрсеткіштер мен кірістілік арасында статистикалық маңызды байланыстардың болуын растайды. Алынған деректер асыл тұқымды бағдарламаларды жетілдіру және Қазақстанда азық-түлік қауіпсіздігін арттыру үшін қашықтықтан зондтау әдістерін қолданудың маңыздылығын көрсетеді.

Тірек сөздер: Жоғары өнімді фенотиптеу, RGB, шығымдылық, КАСІБ, дәннің солу индексі.

ҒТАМР: 68.35. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.193
ӘОЖ: 633.2.031.033

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШӨЛЕЙТ АЙМАҒЫНДА ИЗЕН ҮЛГІЛЕРІНІҢ ӨСІП-ДАМУЫ ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІГІ

Сеиткәрімов Ә.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
eka8917@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-7626-3523
Сартаев А.Е.[1], техника және технология магистрі
abaysartaev@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0001-5724-8283
Еспанов А.М.[2], Н.И.Вавилов атындағы Арал өңірі тәжірибе станциясының директоры,
yespanov60@mail.ru, https:/orcid.org/0000-0003-3338-1180
Кашкаров А.А.[3], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
kashkarov-77@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0001-2345-6789

[1]*«Оңтүстік-Батыс мал жіне өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Шымкент қ., Қазақстан*
[2]*«Оңтүстік-Батыс мал жіне өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, филиалы – өсімдіктер генетикалық қорының Н.И.Вавилов атындағы Арал өңірі тәжірибе станциясы, Ақтөбе облысы, Шалқар қ.*
[3]*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ.,Қазақстан*

Андатпа. Мақалада қуаңшылық аймаққа төзімді Россия, Орта Азия, Қазақстан және Моңғолия елдерінің территориясында өсетін бағалы мал азығындық өсімдіктің бірі Алабұта тұқымдасының изен туысына жататын көп жылдық изен түрін (Kochia prostrata) зерттеу нәтижелеріне шолу жасалған. Қуаңшылқ аймақтың жайылымдық алқаптарының өнімділігін көтеру бағытында жергілікті жердің топырақ – климат жағдайларына бейімделген бағалы мал азықтық өсімдіктің бірі изен түрін зерттеу жұмыстарына қысқаша шолу жасалынды және оның тиімділігі көрсетілді. Изен үлгілерін Қазақстанның оңтүстік өңірінің шөл және шөлейт аймақтарында зерттеу нәтижесінде таубөктері аймақтарда екпе жайылым және шалғындық егістер жасау үшін сорттары шығарылды және жаңа сорттар шығару бағыттары бойынша ғылыми ізденістер жүргізілді, сонымен қатар Қазақстанның оңтүстік шөлі мен шөлейт аймағында зерттелген үлгілердің өсіп-даму ерекшеліктері айтылады. Жазық шөлде 165 үлгісін зерттеу нәтижесінде солтүстік және батыс өңірлерден алынған үлгілердің оңтүстік және шығыс өңірлерден алынған үлгілерге қарағанда жергілікті шөл аймақтын аптап ыстығына төзімсіздеу келіп, тіршілігі 2-7 жылдан аспады.

Алайда зерттелген үлгілердің арасында биологиялық – шаруашылық қасиеттерімен ерекшіліктермен көзге түскен үлгілер болды. Оларды шөлейт аймақтың тау бөктерінде зерттеу нәтижелері олардың өзіндік ерекшеліктерін сақтай отырып оңтүстік және шығыс үлгілерімен бірдей өсіп – дамыды және тіршілігі 15-18 жылға дейін созылды. Сондай үлгілердің бірі Ақтөбе облысынан алынған К-101.14 үлгісі шөлейт аймағында бейімделген жайылымдық сорт шығару жұмысына қамтылды.

Тірек сөздер: оңтүстік шөлейт аймағы, жайылымды жақсарту, екпе жайылым, сорт, изен, өсу, даму, өнімділігі.

Кіріспе. Оңтүстік Қазақстанның шөлейт аймағында табиғи жайылым көлемі мол бола тұрса да олардың шығымдылығының төмендігі және жылма-жыл өзгеруі мал шаруашылығының тұрақты дамуына қиындықтар тұғызады. Оның үстіне кейінгі қалыптасқан жағдайларға байланысты мал басының бекітілген бір аумақта жыл бойы жайыла беруі өріс шығымдылығының төмендеуіне, бағалы жайылымдық өсімдіктер түрлерінің сиреуіне әкелуде және сапасының нашарлауы байқалуда. Осыған байланысты табиғи жайылымның шұрайлығын арттыру мәселесінің өзектілігі ерекше орын алады. Оны шешудің басты іс-шаралардың бірі ғылыми зерттеулер мен өндірістік тәжірбиелер

көрсеткендей қуаңшылық аймақтардың топырақ – климат жағдайларына бейімделген бағалы мал азықтық өсімдіктерді пайдалана отырып, беткі және түбегейлі жақсарту технологияларын қолдану арқылы екпе жайылым жасау болып табылады. Сондай өсімдік түрлерінің бірі изен (Kochia prostrata).

«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС Жамбыл филиалының ғалымдары Е.Е. Күлкеев, Б. Байулиев [1] өздері жүргізген тәжірбие нәтижесінде, «Изенді барлық мал сүйсініп, іздеп жейді. Жайылымдағы мал бірінші ретте изенді тауып жейді» - деп малға жұғымдылығын 5 балға теңеген. Сондықтан да бұл түрді егіп-өсірудің тарихы өте бай.

Россияның оңтүстігінде жалғасын тапкан келесі зерттеулердің изен, теріскен, еркекшөп, кияк, караматау, жусан, бетеге өсімдіктердің жайылымды жаксарту, ал жүзгін, сексеуіл, шеркез агаштарын құмды алкаптарды бекіту мен желден қорғайтын жолақтар және басқа мақсаттарга пайдалану ерекшеліктеріне бағытталады.

1923 жылдан бастап И.В. Ларин [2] жетекшілігімен далалы шөл және шөлейт аймақтарда басталған экспедициялық зерттеулер көптеген жабайы өсімдіктердің, солардың бірі изеннің де мал азықтық құнарлығын анықтап, оларды екпелі жайылым жасау үшін пайдалануға жол ашты.

Бұл бағытта алғашкы жұмыстар Россиянің Саратов, Астрахань, бұрынгы Сталинград облыстарында, Қалмақ АССР-да жургізілді. Ұлы Отан соғысына дейін негізінен изенді осіру басым болды. П.П. Бегучев [3], зерттеулері жергілікті изеннің саздақты және құмшауыт жерлерде өсетін түрлерің анықтаған және оларды егіп-өсіруде осы ерекшеліктерін ескеру қажет екенің атап өткен. Бұл пікір соғыстан кейінгі жүргізілген ізденістерде де көптеп дәлелденді.

А.Д. Дударь [4] Ставрополь жерінде өсетін изен үлгілерінің жоғары өнімділігін айта келген, сортан топыракты жерлерде саздакты изеннің, ал құмды және құмшауыт жерлерде құмдакты изеннің есіруді ұсынды. Басқа осы сияқты жұмыстар жергілікті түрлердің басымдылығын көрсетті. Волга-Дон аралығында зерттелген 30-ға жуық мал азығындық өсімдіктердің түрлері мен сорттары арасынан жергілікті сібір еркегі, тарлау, изен тандалып алынды.

Астрахань облысында, Ставрополь өлкесінде, Тува автономиялык республикасында және Алтай өлкесінің батыс аудандарында жүргізілген зерттеулер жергілікті изен мен сұр теріскен екпе жайылым жасау үшін кең пайдалануға болатынын дәлелдеді.

Осы бағыттардың ұйытқысы болып отырған, шөл жайылымдарын жақсарту мәселелерінің теориялық негізін қалаган ғалымдардың бірі Россия ауыл шаруашылығы ғылым академиясының муше-корреспонденті З.Ш. Шамсутдиновтың еңбегінің ерекше екенің атап өту керек [5].

Кейінгі жылдары Қара жерлер мен Кизляр жайылымдары экологиясының тым нашарлауына байланысты [6] шөл өсімдіктерінің зерттеу жұмыстары ауқымды түрде жүргізілуде. Олардың негізгі бағыттары көшпелі құмдарды тоқтату, құм жалдарын бекіту, желден қорғайтын және мал азығындық жолақтар жасау, жергілікті жерге бейімделген жаңа сорттар шыгару.

Москвада орналаскан Бас ботаникалык бақта жүргізілген зерттеулер шөл, шөлейт және таулы аудандардан әкелінген 70-ке жуык өсімдіктердің жересіну қасиетінің біркелкі емес екенің көрсетіп, изеннің 10 экологиялык түрінің ішінде климат ұқсастығы жақындау Волгоград облысының құмшаутты жерлерінде өсетін түрлерінің өсідікері дамыған. Ал, Ставрополь өлкесінде осетш изеннің сорттары, Қызылқұмдағы құмдақты түрлерінің дамуы нашар болып тұқым байламады [7].

Ал, А.М. Ғаббасовтың [8] бақылауы бойынша Орталық, Казакстанның сазды шөлінде сыналған негізгі 10 түрдің ішінде жергілікті изеннің тастақты түрі жоғары өнім берген. Өзбек мал шаруашылығы институтының Санзар эксперименталды базасында

шөл (түкті) изені бірінші жылдың өзінде 90 пайызға дейін өлген, ал жергілікті түксіз изеннщ өсіп-дамуы жақсы болып жоғары өнім береді [9]. Бағара екпе шаруашылығы институтында жургізілген зерттеулер де түксіз изенге жататын Мальгузар мен Майлысай экологиялық түрлерінің Сарытауқұмнан және Волгоград облысынан экелінген түкті изеннен едәуір жоғары өнім беретінің көрсетті .

Осындай жұмыстар кейінрек Қаршы даласында және Нұрата жоталарында шоған, изен, теріскенмен. Сондай-ақ түрлердің экологиялық аймақтарда изеннің түрлерімен жүргізілді [10].

Кейінгі 25-30 жыл көлемінде шөл осімдіктерін зерттеу Өзбекстанда бірнеше бағытта жүрді. Біріншіден, «Жаңа дақылдар мәселесің сорттан бөлектеуге болмайды» деп Н. И. Вавилов айтқандай, жеріндіру кезінде іріктелген өсімдіктердің бар үлгілерін селекция жұмысына пайдалану, сөйтіп жаңа сорттар шығаруға болды. Осыған байланысты изен үлгілері зерттелді [11].

Сонымен, Өзбекстан Республиқасында шөл мал азығындық өсімдіктері байлығын жинау, оларды жерсіндіру, селекция және табиғи жайылым шығымдылығын көтеру үшін пайдалану мәселелерш зерттеу жөнінде ауқымды жұмыстар жүогізілген. Жалпы бұрынғы Бүкілодақтық, Қаракөл шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында 5 мьщнан астам үлгілер [12], Ботаника институтында 700-ге жуык, түрлер мен улгілер [13] жиналып сыналды. Екпе жайылымдар жасау теориясы одан әрі дамыды. Ал, шөл өсімдіктерін түрлердің экотиптер жиынтығымен жерсіндіру тәсілі жаңалык деп табылып, авторлык, куәлік берілді.

1970 жылдан бастап Түркменстанның түрлі топырақ-климат жағдайында мал азыктык өсімдіктерді сынау жұмыстары кең етек ала бастады. Бірінші рет Копетдаг бөктерінде Өзбекстаннан алынған құмдақты изен, кейінрек саздақты және тастақты изен түрін, жерсіндіру бағытында ғылыми ізденістер жүргізілді. Нәтижесінде олардың жаңа жерде өсіп-даму қасиеттерінің жоғары екені белгілі болды [14].

Осы жерде айтатын бір жай-ол бүгінгі құрғақ аймақ жем-шөп шаруашылығының жетістіктері, кезінде осы салаға көп еңбек сіңірген Туркменстан ғылым Академиясыньң академип Н.Т. Нечаеванын, есімімен тікелей байланысты. Ол ез еңбектерінде шөл жайылымдарының экологиясын жан-жакты зерттеп, олардын, шығымдылығын көтерудің ғылыми негіздерін калап, даму жолдарын айқындады [15].

Ауыл маңындағы жайылымдарды геоботаникалық зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтерге сүйенсек, өсімдіктердің біркелкі еместігі, көп шоғырлануы және мал басын шамадан тыс пайдалану өсімдіктер қауымдастығының әртүрлілігіне әсер етіп, өнімділікті төмендеткен. Жайылымдардың сапасын жақсарту үшін мал басын реттеу, егістік алқаптарын ұлғайту, жайылым ауыспалы егіс жүйесінде шалғайдағы жайылымдарды пайдалану, жайылымдарға құрғақшылыққа төзімді мал азықтық өсімдіктерді егу шараларын жүргізу қажет [16].

Шөл және шөлейт мал азықтық өсімдіктерін өсірудің ғылыми негіздері дамытқан ғалымдар қатарында Л.П. Синьковский де бар. Ол бірінші рет 50-шы жылдардан бастап Оңтүстік Тәжігістанда жусаннын үш түрі, содан соң изеннің [17], ал кейінірек шытыршыктың екі түрін, эспарцетті, таспашепті және баска біржылдық өсімдіктерді зерттеді. Нәтижесінде жусанның екі түрі мен буассье шытыршығын өндіріске енгізу ұсынылды. Сонымен қатар жабайы мал азығындық hсімдіктерді екпе дақылға пайдалану кезіндегі ерекшеліктер көрсетілді. Шөлейт аймактағы жайылымдарды жаксарту үшін изеннің болашағы мол дакыл екені дәлелденді.

Жабайы мал азыктык өсімдіктерді өсіруде Қырғызстан ғалымдары да айтарлықтай үлес қосты. Өткен ғасырдьщ 60-шы жылдарынан басталған ізденістер негізінен изенге бағытталды. Қырғызстанның түрлі топырақ-климат жағдайында жергілікті изен түрлері жақсы есіп-дамыды, өнімділігі жоғары болды. Оны жерсіндіру аймақтық негізінде

жүргізілді, екі сорты шаруашылықтарға пайдалануға берілді [18].

В.Н.Смеюха [19] мәліметі бойынша 90-шы жылдардын басында Ош облысында Оңтүстік Қазақстаннан әкелінген изеннің егісі 3000 гектарға, тарлаудікі 50 гектарға жеткен. Соңғы жылдары Қырғызстан Республикасы бойынша екпе жайылымдар колемі 30 мың гектарға жетіп, оньң ішінде изеннің тұкымдық егісі 1000 гектарды құрады. Қазіргі кезде Қырғызстанның оңтүстігінде негізінен изен мен еркек, ал солтүстік өнірінде еркек және тараул егілуде.

Қазақстанның шөл және шөлейт аймағында мал азықтық өсімдіктерді өсіруді алғаш рет қолға алған А.В. Каширина зерттеулерін, А.Д.Нежевлева [20] өткен ғасырдың 50-ші жылдарынан бастап Алматы облысыныц жайылымдық жерлерінде жалғастырды. Сыналған өсімдіктер ішінен изеннің шығымдылығы жоғары болды.

60-шы жылдардыц ортасынан бастап Қазакстанның құоғақ аймағының табиғи мал азығындық өсімдіктердін жинау мен түрлі топырақ-климат жағдайында сынау жұмыстары кеңінен жүргізіле бастады. Қазақстанның оңтүстік-шығыс аумағында тарлауды тек шөлейт жерлерде ғана өсіру, шөл аумақта теріскен, күйреуік, караматау, сексеуіл өсімдіктерін изенмен аралас екпе жайылымдық, жасау үшін тиімді екені анықталды.

Жалпы осы өңірде өсетін мал азығындық өсімдіктердің экологиялык-биологиялык қасиеттері мен шаруашылық маңыздылығы, екпе жайылым жасаудың ғылыми негіздері И.И. Алимаевтың [21] еңбектерінде жан-жақты көрсетілді.

Оңтүстік Қазақстанның шөл аймағында С. Әбдіраимов жетекшілігімен жүргізілген алғашқы зерттеулер нәтижесі Мойынқұмда өсетін құмдақты изенді сұр теріскенмен, кара сексеуіл өсіруге толық мүмкншілік бар екенін дәлелдеді [22].

Кейінгі 25-30 жыл көлемінде жүргізілген ғылыми жұмыстар мал азығындық өсімдік түрлерін молайтуға және жаңа сорттар шығаруға бағытталды. Бұл орайда Қазақстанның оңтүстік-шығысында изеннің 193 үлгісі арасынан 5 үлгі тандап алынды. Соңғының екі үлгісі Волгоград облысында өседі. Шөлейт аймақта орналасқан бұрынғы Бүкілодақтық өсімдік шаруашылығы институтының Арал маңы тәжірибе стансасыньң Қазақстанның шөл және шөлейт жерлеріндегі мал азығындық өсімдіктерінің байлығын зерттеуде алар орны ерекше [23]. Изен сорттарын шығаруда Солтүстік Аралмаңы аумағында көп жылдар бойы изеннің Орта Азия, Қазақстан және Моңғолия елдерінің территориясынан жиналған 400 үлгіннің нәтижесінде анықталған экологиялық, биологиялық және шаруашылық ерекшеліктерімен бөлінетін 13 экотипке жататын үлгілердің маңыздылығы өте зор [24].

Қазақстан Республикасының шөлейт аймағында Қазақстан, Тәжікстан, Қырғызстан және Россияның Оңтүстік өңірінен терілген изеннің 24 үлгісі зерттеліп, К-76 үлгісі аудандастырылған Джаегар сортынан жоғары өнім берген [25].

Шөл мал азыктық өсімдіктерін өсіру алыс шет елдерде де қолға алына бастады. А. Тарифи [26] мәліметтері бойынша Иранның Хорасан еңірінде Алабұта тұқымдасына жататын түрлерді зерттеп түрлі мақсатқа пайдалануға ұсынды.

Изен үлгілерін жан-жақты зерттеу жұмыстарын Америка Құрама Штаттары ғалымдары да қолға алған [27]. Нәтижесінде изен С құрғақшылыққа, аптап ыстыққа төзімді өсімдік-класс С4 қатарына еңгізілген. Зерттеулер 2024 - 2026 жылдары БР 22884393 «Қазақстанның әртүрлі агроклиматтық аймақтары үшін жем-шөп дақылдарының бәсекеге қабілетті сорттары мен будандарын жасау және сорттық технологияны дамыту» ҰТП жобасы бойынша жүргізілді. Қаржыландыру көзі: Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі.

Материалдар мен әдістер. Қазақстан қуаңшылық өсімдіктердің сорттарын жасау жұмысы 80 жылдары қолдға алынды.

Алғаш рет бұрынғы шалғындық жайылым шаруашылығы ҒЗИ қызметкерлері изеннің Алматылық құмдақ 1 кейінгі, яғни 2023 жылы 2 сорты шығарылды [28].

В.Р. Вильямс атындағы жемшөп өндіру жөніндегі Бүкілресейлік ғылыми-зерттеу

институты қызметкерлері жаңа сорт шығаруға көп қызмет атқарды және Өзбекстанның жайылым экологиясы институтында 10-нан астам сорттар, атап айтқанда сексеуілдің, изеннің, қараматаудың, теріскеннің, жусанның, таспашөптің және т.б. өсімдіктер түрлері шықты [29].

Сорт түрін жасағанда фитоценетикалық, эдафиялық және экотипті селекция қағидасы мен әдістемесі пайдаланылады. Бұл қағида мен әдістеме қуаңшылық және басқа да өсімдіктер селекциясы ауқымында артықшылықтарға ие болып табылады.

Зерттеу жұмысы Қазақстанның оңтүстігінде тау маңы және жазық шөлінде жүргізіледі. Зерттеу нысаны көшежайларда әр жылдары егілген таспашөптің, жүзгіннің және изеннің түрлері болып табылады.

«Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-і қызметкерлері Қазақстанның оңтүстігінде қуаңшылық өсімдіктерінің бай коллекциясы топтамасын жасады. 23 сорт жасалынып, соның ішінде 17 сорт Мемлекеттік реестр селекциялық жетістігіне тіркелді [30]. Аталған коллекция топтамасы жыл сайын басқа да өсімдік түрлері мен үлгілері арқылы толықтырылып отыр және өсімдік түрлерінің ұлғаюының негізгі көзі болып табылады.

Нәтижелер және оларды талқылау. Қазақстанның оңтүстік өңірі жағдайында изен үлгілерін зерттеу жұмыстары 1967 жылдан жазық шөлде орналасқан бұрынғы Қазақ қаракөл шаруашылығы ғылыми зерттеу институтының «Бақтыөлең» тәжірбие жайында басталған. Алғаш рет Мойынқұмның құмды жерінен терілген сұр изенді кейін Самарқандтағы Бүкілодақтық қаракөл ғылыми-зерттеу институтының алынған сұр изеннің жасылдау изеннің 1 және жергілікті 1 үлгісін 2004 жылға дейін зерттеуден басталған.

Зерттелген үлгілердің саны 165 жетті, оның 195 сұр 20-сы жасылдау изенге жатады. Биологиялық – шаруашылық қасиеттерімен ерекшеленген оңтүстік аймақтардан алынған үлгілердің негізінде Қазақстан Республикасы селекция жетістіктері Мемлекеттік рестріне енгізілген 4 сорт шығарылды.

Солтүстік және батыс аймақтардан алынған үлгілер оңтүстік шөлдің климат жағдайына төзімдеу келіп тіршіліктері 2-7 жылға дейін ғана созылды. Дегенмен үлгілерінің арасында сабақтарының жіңішкелігі, жапырақталығы, өсімдіктер бойы және вегетациялық ұзақтылығы боынша кейбір үлгілер еркшеленді. Осыған байланысты 2000 жылдан бастап тау бөктері жазығында орналасқан физиологиялық кешенде, 2020 жылдан Тассай тәжірбие жайында изен үлгілерін зерттеу жұмыстары басталды.

2001-2002 жылдары егілген көшетжайда солтүстік-батыс үлгілері оңтүстік үлгілермен бірдей 2021 жылға дейін тіршілігін жалғастырып, жылма жыл тұқым байлайды, өнімділігі төмендетпейді.

Айталық 2012 жылы «Бақтыөлең» тәжірбие жайы мен Физиологиялық кешенде егілген конкурстық сынақтағы изен үлгі лерінің көрсеткіштері 2017 жылы төмендегі дей болған.

Зерттеулер көрсеткендей, «Бақтыөлең» тәжірибе жайындағы изен өсімдігінің азықтық салмағының өнімділігі Физиологиялық кешендегіге қарағанда төмен екендігі байқалады. Жоғарыда атап өткендей 2017 жылдағы «Бақтыөлең» тәжірибе жайында жүргізілді зерттеулердің көрсетуінше, Ресей мен Қазақстанның батыс өңірінен алып келінген изен өсімдігі үлгілерінің Қазақстанның оңтүстігі шөліндегі тіршілігі мен өнімділігі төмен болды. Айта кететін жайт, сәйкесінше тау маңы аймағында тіршілігі өнімді болды, 13-15 жылдық үлгілердің дамуы мен өсуі қалыпты болды. Бұл үлгілер жапырақтылығымен, жұмсақ сабақтарымен және жақсы балауса сабақ түзушілігімен ерекшеленді. Бұл тұрғыда жоғары бағалылы батыс өңірінен алып келінген К-120, К-209, К-211 және К-335 түрлері көрсетті (1-кесте).

Генетикалық ресурстарды пайдаланудағы жаңа сорттарды шығаруға ең алдымен белгіленген шаруашылық-бағалы белгілері бойынша жүргізу керек екендігі анықталды.

Бақылаулардың көрсетуінше, көшетжайдағы изеннің еркін тозаңдануы нәтижесінде гибридтер байқалады, олар белгілі бір ерекшеліктермен ерекшеленеді. Мысалы, Физиологиялық кешенде биіктіктігі өте жоғары изен өсімдігі өсіп-дамыды. Изеннің биіктігі 180-220 см-ге дейін, ал жылдық сабақтарының ұзындығы – 120-180 см құрады.

1-кесте – Изен үлгісінің конкурстық сынақтағы мінездемесі (2012 жылғы егістік)

№ р/с	Жүргізетін орын	Үлгілер	Өсімдік биіктігі, см	Сабақ саны, дана/ өсімдік	Егіннің шығымдылығы г/м^2		Жапырақ түзушілігі, %
					жасыл	ауалы-құрғақ	
1	«Бақтыөлең» тәжірибе жайы	БТ-1-(st)	85,8	28	320	170	36
		К-321	82,2	13	270	130	35
		К-335	62,5	30	180	85	59
		БТ-6-(st)	54,0	29	160	80	40
		К-120	53,5	39	200	95	50
		К-319	86,2	21	280	135	36
		К-211	53,4	34	190	90	52
2	Физиологиялық кешен	БТ-1-(st)	112	17	390	205	41
		К-321	98,1	23	340	180	38
		К-335	73,4	25	290	140	56
		БТ-6-(st)	94	18	320	120	42
		БТ-1-12	111,8	13	360	190	32
		К-636	90,4	20	310	150	40
		К-120	89,1	31	290	140	53
		К-319	91,5	21	340	150	40
		К-211	87,4	28	310	140	56

Атап өткен заңдылық «Тассай» тәжірбие жайында егілген изен үлгілерінде де байқалды. 2-кесте нәтижелері көрсеткендей солтүстік-батыс аймақтарынан алынған үлгілерінің тау бөктері жазығында екі жылдық өсімдіктердің өсіп-дамуы жақсы өтті.

2-кесте – Изен үлгісінің «Тассай» тәжірбие жайында өсімдіктердің бойы, сабақтауы (2021 жылғы егістік)

№ р/с	Үлгілердің алынған жері	Католог нөмірі	Бойы, см	Сабақ саны, дана/өсімдік	Өнімділігі, г/м^2	
					көк балауса	құрғағы
1	Сұр изен, Оңтүстік Қырғызстан	БТ-1	79,4±1,03	36	295	16,3
2	Сұр изен, Жамбыл облысы	К-820	77,6±2,7	43	210	10,2
3	Сұр изен, Волгоград облысы	К-211	69,4±0,5	35	196	9,6
4	Сұр изен, БҚО, облысы.	К-816	75,8±3,0	33	236	13,7
5	Сұр изен, «Бақтыөлен» тәжірибе жайы	БТ-1-12	78,4±6,0	42	307	17,2
6	Жасылдау изен, Ордабасы ауданы	БТ-5	56,0±0,4	41	154	8,6

Конкурстық сортсынақта Нұр сорты және Ақтөбе облысының (ШОС) К-102№14 үлгісінің зерттеу нәтижесінде «Тассай» тәжірбие жайында 2023 жылы егісі жоғары көрсеткіштерді қалыптастырғаны байқалады.

3-кестеден көргендей өсімдіктер биіктігі Нұр сортынікі 150,8±3,0, К- 101.14 тікі 75,4±2,4 см болды. Сабақ саны соңғы үлгінікі алдынғыда қарағанда 2-жылдық жоғары келді. Құрғақ өсімдігі тисінше 560 және 320 г/м^2.

3-кесте – Конкурстық сортсынақтағы изен үлгілерінің сипаттамасы (2023 ж.)

№ р/с	Үлгілердің алынған жері	Каталог нөмірі	Бойы, см	Сабақ саны, дана/ өсімдік	Гүл шоғының ұзындығы	Өнімділігі, г/м^2	
						көк балауса	құрғағы
1	Сұр изеннің «Нұр» сорты	БТ-1	150,8± 3,0	18,7	70,1	970	560
	Сұр изен, Актөбе облысы	К-101. 14	75,4± 2,4	35,5	28,3	680	320

Қорытынды. Қуаңшылық аймақтың жайылымдық алқаптарының өнімділігін көтеру бағытында жергілікті жердің топырақ-климат жағдайларына бейімделген бағалы мал азықтық өсімдіктің бірі изен түрін зерттеу жұмыстарына қысқаша шолу жасалынды және оның тиімділігі көрсетілді. Изен үлгілерін Қазақстанның оңтүстік өңірінің шөл және шөлейт аймақтарында зерттеу нәтижесінде таубөктері аймақтарда екпе жайылым және шалғындық егістер жасау үшін сорттары шығарылды және жаңа сорттар шығару бағыттары бойынша ғылыми ізденістер жалғасуда. Шөлейт аймақта екпе жайылым жасау үшін Ақтөбе облысынан алынған К-101.14 үлгісі жайылымдық сорт шығаруға қамтылып, ғылыми жұмыс жүргізілуде.

Қаржыландыру. Зерттеу BR 22884393 «Қазақстанның әртүрлі агроклиматтық аймақтары үшін жем-шөп дақылдарының бәсекеге қабілетті сорттары мен будандарын жасау және сорттық технологияны дамыту» ғылыми-техникалық жобасы бойынша жүргізілді.

Әдебиеттер:

[1] **Кулкеев, Е.Е.** Шөл және шөлейтті аймақтардағы табиғи жайылымдарды жақсарту жолдары [Текст] Байулиев Б. //Жаршы, 2013. – №5. – 57-62 б.

[2] **Ларин, И.В.** Избранные труды [Текст]. – Москва: Колос, 1978. – 432 с.

[3] **Бегучев, П.П.** Введение в культуру прутняка и его значение в борьбе с выгоранием пастбищ в сухостепной и полупустынной части [Текст] Сталинградского края и Калмыцской АССР – Издательство Наркомзема Калмыцской АССР, 1936. – 32 с.

[4] **Дударь, А.К.** Кохия – [Текст]. – Ставрополь, 1948. – 20 с.

[5] **Шамсутдинов, Н.З.** Биогенетические методы и принципы экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем на основе интродукции ксерофитов [Текст] Шамсутдинов З.Ш. //Экологопопуляционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукции и использования. – Сыктыквар, 1999 – С. 248-250.

[6] **Абоян, В.Л.,** Гольдварг Б.А. Состояние и песпективы селекционной работы с аридными кормовыми растениями Калмыкии [Текст] //Проблемы рационального природопользования аридной зоны Евразии. – М., 2000. – С. 273-274.

[7] **Ратов, Р.А.** Биолого-морфологические особенности многолетних пустынных растений [Текст] – М.: Наука, 1969. – 100 с.

[8] **Габбасов, А.М.** Освоение глинистой пустыни Центрального Казахстана при помощи богарного растениеводства, [Текст] – Алма-Ата: Издательство АН КазССР, 1947. – 178 с. – С. 79-98.

[9] **Рогов, В.А.** Предварительные данные по испытанию различных форм изеня в Санзарском коллекционном питомнике в 1960-1961 гг. [Текст] //Труды Узбекского научно-исследовательского института животноводства /Выпуск 10-Ташкент, 1963. – С. 3-19.

[10] **Головченко, С.Г.** Отбор и районирование кормовых растений для полевого кормопроизводства в неорошаемой пустыне //Вопросы рационального использования и улучшения пустынных пастбищ- [Текст]. – Ташкент: Фан, 1965. – С. 54-58.

[11] **Шамсутдинов, З.Ш**. Селекция и семеноводство новых кормовых растений пустынной и полупустынной зон страны [Текст] //Селекция и семеноводство зерновых и кормовых культур. – М.: Колос, 1972. – С. 346-352.

[12] **Парамонов, В.А.** Хозяйственно-биологические особенности различных образцов Kochia prostrata в полынно- эфемеровой пустыне [Текст] //Каракулеводство, вып. VII. – Ташкент, 1977. – С. 132-138.

[13] **Хасанов, О.Х.** Улучшение аридных пастбищ Узбекистана [Текст] Рахимова Т., Шамурадов Х. //Научно-технический прогресс в пустынном животноводстве и аридном кормопроизводстве /Материалы Межд. Научно-теорет. конференции, посвященной к 1500-летию г.Туркестан. – Шымкент, 2000. – С. 152-153.

[14] **Дуриков, М.Х.** Структура ценопопуляции и продуктивность изеня (Kochia prostrata) [Текст] //Проблемы освоения пустынь, 1990. – №1. – С. 63-69.

[15] **Нечаева, Н.Т.** Направление биологических и фитоценологических исследований в связи с улучшением пастбищ аридной зоны [Текст] //Введение в культуру кормовых растений для улучшения полупустынных и пустынных пастбищ /Материалы 1 Межреспубликанской конференций по селекции, семеноводству и семеноведению кормовых растений из дикорастущей флоры для улучшения пустынных и полупустынных пастищ, Душанбе, апрель, 1968г. – Москва, 1969. – С. 19-26.

[16] **Kedelbaev, B.Sh.,** Seytkarimov A., Baimagambetova Zh.A., Rakhmanberdieva Zh.N., Lakhanova K.M. Status of vegetation cover of rural pastelands in turkestan region //Ғылым және білім – Наука и образование, 2024. – №3 (76) 2024. – С. 56-64. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-3-56-64.

[17] **Синьковский, Л.П.** Пути повышения производительности пастбищ низкотравных полусаванн Средней Азии. Принципы и методы [Текст] //Автореферат докт. дисс... – Душанбе, 1961.

[18] **Балян, Г.А.** Прутняк и его культура в Киргизии. [Текст]. – Фрунзе: Киргизстан, 1972. – 263 с.

[19] **Смеюха, В.Н.** Опыт работы Киргизского республиканского пастбищно- мелиоративного строительного объединения по улучшению и использованию пастбищ //Повышение продуктивности пустынных и полупустынных пастбищ и рациональное их использование [Текст] /Сборник научных трудов ВНИИК. – Ташкент: УзНИИНТИ, 1990. – т.1– С. 140-145.

[20] **Нежевлева, А.Д.** Опыт введения в культуру прутняка (изеня) в Алма-Атинской области [Текст] //Труды Института кормов и пастбищ – Алма-Ата, 1957 – т.1 – С.

[21] **Алимаев, И.И.** Агробиологические аспекты создания и использования пастбищных фитоценозов в подзоне северных Казахстанских пустынь [Текст] //Автореферат дисс... на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук. – Алматы, 2001. – 50 с.

[22] **Абдраимов, С.А.,** Сафонов В. Пути улучшения пустынных пастбищ в Казахстане [Текст] //Овцеводство. – 1971. – №3. – С. 19-20.

[23] **Харрисон, Р**. Результаты экспедиционного поиска и сбора позднеспелых дикорастущих видов аридных кормовых растений в зоне экологической катастрофы Северного Приаралья [Текст] Вальдрон Б., Хусаинов С.Х., Дзюбенко Н.И., Шувалов С.В.// Генетические ресурсы культурных растений /Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. – СПб., 2001. – С. 74-75.

[24] **Дзюбекенко, И.И.** Морфология и география экотипов кохии простертов Kochia prostrata (L) Schrad. из Средней биология. [Текст] Сосков Ю.Д., Хусайнов С.К., Ачаев М.Г. – 2009. – №5. – С 25-29.

[25] **Шамсудинов, З.Ш.** Биология – экологиические основы введения в культур кохии пристертой в полупустынной зоне Северо – Западного Прикаспия. [Текст] Шамсудинова Э.З., Нидюлин В.Н., Шамсудинов И.З., Сайжеев В.В. – 2021.

[26] **Пеймани, Б.,** Защита лишенных растительности пастбищных угодий, опираясь на данные исследования времени посева, глубины и методов посева кормовых трав в засушливых

районах //XII Международный конгресс по луговодству [Текст] Тарифи А. /Доклады на секции: Улучшение естественных и создание сеяных пастбищ и сенокосов – Москва, 1974. – С. 248-256.

[27] **Walldron Blah L.** Strategic Use of forage (Kohia prostrata) to Revegetate Wildlife Habital [Text] (2011) Natural Resources and Environmental Resources Vol.17. Articla 17 Availabie at hitps: diditalorrionons use edu /nrei/ vollt/iss//17. – 1-4.

[28] **Кенжегалиев, Г.К.,** Использование перспективных образцов изеня при создании сеяных пастбищ в аридной зона [Текст] Алимаев И.И. //Вестник сельскохозяйственный науки Казахстана. – Алматы, 1997. – №10. – С. 44-50.

[29] **Шамсутдинов, З.Ш**., Селекция аридных кормовых растений для экологической реставрации деградированных аридных пастбищных агроландшафтов [Текст] Хамидов А.А., Ионис Ю.П., Пилипко С.В., Шамсутдинова Э.З. //Кормопроизводство. – 2004. – №1. – С.17-26.

[30] **Сейткаримов, А.** Культура прутняка простерого в условиях передгорной равнины южного Казахстана. – Автореферат кан.дисс. – Фрунзе, 1982. – 21 с.

References:

[1] **Kulkeev, E.E.,** Shol zhane sholeytti aimaktardagy tabigi zhayylymdardy zhaksartu zholdary [Text] Bayuliev B. //Zharshy, 2013. – №5. – 57-62 b. [in Kazakh]

[2] **Larin, I.V.** Izbrannye trudy [Tekst] Moskva: Kolos, 1978 – 432 s.[in Russian]

[3] **Beguchev, P.P**. Vvedenie v kul'turu prutnjaka i ego znachenie v bor'be s vygoraniem pastbishh v suhostepnoj i polupustynnoj chasti [Tekst] Stalingradskogo kraja i Kalmycskoj ASSR – Izdatel'stvo Narkomzema Kalmycskoj ASSR, 1936 – 32 s. [in Russian]

[4] **Dudar', A.K.** Kohija – [Tekst] Stavropol', 1948 – 20 s. [in Russian]

[5] **Shamsutdinov, N.Z.** Biogeneticheskie metody i principy jekologicheskoj restavracii degradirovannyh pastbishhnyh jekosistem na osnove introdukcii kserofitov [Tekst] Shamsutdinov Z.Sh. //Jekologopopuljacionnyj analiz kormovyh rastenij estestvennoj flory, introdukcii i ispol'zovanija – Syktykvar, 1999 – S. 248-250. [in Russian]

[6] **Abojan, V.L.,** Gol'dvarg B.A. Sostojanie i pespektivy selekcionnoj raboty s aridnymi kormovymi rastenijami Kalmykii [Tekst] //Problemy racional'nogo prirodopol'zovanija aridnoj zony Evrazii – M., 2000 – S. 273-274. [in Russian]

[7] **Ratov, R.A.** Biologo- morfologicheskie osobennosti mnogoletnih pustynnyh rastenij [Tekst] – M.: Nauka, 1969 – 100s. [in Russian]

[8] **Gabbasov, A.M**. Osvoenie glinistoj pustyni Central'nogo Kazahstana pri pomoshhi bogarnogo rastenievodstva, [Tekst] – Alma-Ata: Izdatel'stvo AN KazSSR, 1947. – 178s. – S. 79-98. [in Russian]

[9] **Rogov, V.A.** Predvaritel'nye dannye po ispytaniju razlichnyh form izenja v Sanzarskom kollekcionnom pitomnike v 1960-1961 gg. [Tekst] //Trudy Uzbekskogo nauchno- issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva /Vypusk 10-Tashkent, 1963 – S. 3-19. [in Russian]

[10] **Golovchenko, S.G.** Otbor i rajonirovanie kormovyh rastenij dlja polevogo kormoproizvodstva v neoroshaemoj pustyne //Voprosy racional'nogo ispol'zovanija i uluchshenija pustynnyh pastbishh- [Tekst] Tashkent: Fan, 1965. – S. 54-58. [in Russian]

[11] **Shamsutdinov, Z.Sh**. Selekcija i semenovodstvo novyh kormovyh rastenij pustynnoj i polupustynnoj zon strany [Tekst] //Selekcija i semenovodstvo zernovyh i kormovyh kul'tur – M.: Kolos, 1972. – S. 346-352. [in Russian]

[12] **Paramonov, V.A.** Hozjajstvenno-biologicheskie osobennosti razlichnyh obrazcov Kochia prostrata v polynno- jefemerovoj pustyne [Tekst] //Karakulevodstvo, vyp. VII – Tashkent, 1977. – S. 132-138. [in Russian]

[13] **Hasanov, O.H.** Uluchshenie aridnyh pastbishh Uzbekistana [Tekst] Rahimova T., Shamuradov X. //Nauchno-tehnicheskij progress v pustynnom zhivotnovodstve i aridnom kormoproizvodstve /Materialy Mezhd. Nauchno-teoret. konferencii, posvjashhennoj k 1500-letiju g.Turkestan – Shymkent, 2000, – S. 152-153. [in Russian]

[14] **Durikov, M.H.** Struktura cenopopuljacii i produktivnost' izenja (Kochia prostrata) [Tekst] //Problemy osvoenija pustyn' – 1990, – №1. – S. 63-69. [in Russian]

[15] **Nechaeva, N.T.** Napravlenie biologicheskih i fitocenologicheskih issledovanij v svjazi s uluchsheniem pastbishh aridnoj zony [Tekst] //Vvedenie v kul'turu kormovyh rastenij dlja uluchshenija polupustynnyh i pustynnyh pastbishh /Materialy 1 Mezhrespublikanskoj konferencij po selekcii, semenovodstvu i semenovedeniju kormovyh rastenij iz dikorastushhej flory dlja uluchshenija pustynnyh i polupustynnyh pastishh, Dushanbe, aprel', 1968g. – Moskva, 1969. – S. 19-26. [in Russian]

[16] **Kedelbaev, B.Sh.,** Seytkarimov A., Baimagambetova Zh.A., Rakhmanberdieva Zh.N., Lakhanova K.M. Status of vegetation cover of rural pastelands in turkestan region //Ғylym zhəne bilim – Nauka i obrazovanie. – 2024. – №3 (76) 2024. – S. 56-64. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-3-56-64.

[17] **Sin'kovskij, L.P.** Puti povyshenija proizvoditel'nosti pastbishh nizkotravnyh polusavann Srednej Azii. Principy i metody [Tekst] //Avtoreferat dokt. diss... – Dushanbe, 1961. [in Russian]

[18] **Baljan, G.A.** Prutnjak i ego kul'tura v Kirgizii. [Tekst] – Frunze: Kirgizstan, 1972. – 263 s. [in Russian]

[19] **Smejuha, V.N**. Opyt raboty Kirgizskogo respublikanskogo pastbishhno- meliorativnogo stroitel'nogo ob#edinenija po uluchsheniju i ispol'zovaniju pastbishh //Povyshenie produktivnosti pustynnyh i polupustynnyh pastbishh i racional'noe ih ispol'zovanie [Tekst] /Sbornik nauchnyh trudov VNIIK. – Tashkent: UzNIINTI, 1990. – t.1– S. 140-145. [in Russian]

[20] **Nezhevleva, A.D.** Opyt vvedenija v kul'turu prutnjaka (izenja) v Alma-Atinskoj oblasti [Tekst] //Trudy Instituta kormov i pastbishh – Alma-Ata, 1957 – t.1 – S. [in Russian]

[21] **Alimaev, I.I.** Agrobiologicheskie aspekty sozdanija i ispol'zovanija pastbishhnyh fitocenozov v podzone severnyh Kazahstanskih pustyn' [Tekst] //Avtoreferat diss... na soiskanie uchenoj stepeni doktora sel'skohozjajstvennyh nauk. – Almaty, 2001. – 50 s. [in Russian]

[22] **Abdraimov, S.A.,** Safonov V. Puti uluchshenija pustynnyh pastbishh v Kazahstane [Tekst] //Ovcevodstvo. – 1971. – №3. – S. 19-20. [in Russian]

[23] **Harrison, R.** Rezul'taty jekspedicionnogo poiska i sbora pozdnespelyh dikorastushhih vidov aridnyh kormovyh rastenij v zone jekologicheskoj katastrofy Severnogo Priaral'ja [Tekst] Val'dron B., Husainov S.H., Dzjubenko N.I., Shuvalov S. V.// Geneticheskie resursy kul'turnyh rastenij /Tezisy dokladov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii – SPb., 2001. – S. 74-75. [in Russian]

[24] **Dzjubekenko, I.I.** Morfologija i geografija jekotipov kohii prostertov Kochia prostrata (L) Schrad. iz Srednej biologija. [Tekst] Soskov Ju.D., Husajnov S.K., Achaev M.G. – 2009. – №5. – S 25-29. [in Russian]

[25] **Shamsudinov, Z.Sh.** Biologija – jekologiicheskie osnovy vvedenija v kul'tur kohii pristertoj v polupustynnoj zone Severo – Zapadnogo Prikaspija. [Tekst] Shamsudinova Je.Z., Nidjulin V.N., Shamsudinov I.Z., Sajzheev V.V. – 2021. [in Russian]

[26] **Pejmani, B.,** Zashhita lishennyh rastitel'nosti pastbishhnyh ugodij, opirajas' na dannye issledovanija vremeni poseva, glubiny i metodov poseva kormovyh trav v zasushlivyh rajonah //XII Mezhdunarodnyj kongress po lugovodstvu [Tekst] Tarifi A. /Doklady na sekcii: Uluchshenie estestvennyh i sozdanie sejanyh pastbishh i senokosov – Moskva, 1974. – S. 248-256. [in Russian]

[27] **Walldron, Blah L.** Strategic Use of forage (Kohia prostrata) to Revegetate Wildlife Habital [Text] (2011) Natural Resources and Environmental Resources Vol.17. Articla 17 Availabie at hitps: diditalorrionons use edu /nrei/ vollt/iss//17. – 1-4.

[28] **Kenzhegaliev, G.K.,** Ispol'zovanie perspektivnyh obrazcov izenja pri sozdanii sejanyh pastbishh v aridnoj zona [Tekst] Alimaev I.I. //Vestnik sel'skohozjajstvennyj nauki Kazahstana. – Almaty, 1997. – №10. – S. 44-50. [in Russian]

[29] **Shamsutdinov, Z.Sh.,** Selekcija aridnyh kormovyh rastenij dlja jekologicheskoj restavracii degradirovannyh aridnyh pastbishhnyh agrolandshaftov [Tekst] Hamidov A.A., Ionis Ju.P., Pilipko S.V., Shamsutdinova Je.Z. //Kormoproizvodstvo. – 2004. – №1. – S. 17-26. [in Russian]

[30] **Sejtkarimov, A.** Kul'tura prutnjaka prosterogo v uslovijah peredgornoj ravniny juzhnogo Kazahstana. – Avtoreferat kan.diss. – Frunze, 1982. – 21 s. [in Russian]

РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОБРАЗЦОВ ИЗЕНЯ В ПОЛУПУСТЫННОЙ ЗОНЕ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Сеиткэрімов А.[1], доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Сартаев А.Е.[1]**,** магистр техники и технологий
Еспанов А.М. [2], директор опытной станции Аральского региона имени Н.И. Вавилова
Кашкаров А.А.[3], кандидат сельскохозяйственных наук

[1]ТОО «Юго-Западный научно-иследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Казахстан
[2]ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», филиал – Опытная станция Аральского региона им. Н.И. Вавилова Генетического фонда растений, Актюбинская область, г. Шалкар.
[3]Южно-Казахстанский университет им.М.Ауэзова, г.Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье рассмотрены результаты изучения (Kochia prostrata) из семейства Маревых, одного из устойчивых к засухе и ценных кормовых растений, произрастающих на территории России, Средней Азии, Казахстана и Монголии.

Дан обзор на итоги результатов научных исследований, направленных на изучение одного из ценных аридных кормовых растений из семейства Маревых изеня (прутняка простёртого). С целью повышения продуктивности пастбищ засушливых регионов был сделан краткий обзор исследовательской работы по виду изень - одному из ценных кормовых растений, адаптированных к почвенно-климатическим условиям местности и оценена ее эффективность. В результате изучения образцов изеня в пустынных и пустынных районах южного региона Казахстана созданы сорта для посадки пастбищ и луговых культур в горных районах, а также проведены научные исследования по направлениям производства новых сортов. В условиях засушливых регионов юга Казахстана изучено 165 образцов изеня на равнинной пустыне юга Казахстана которое показало, что образцы северного и западного происхождения не адаптированы к местным почвенно – климатическим условиям и выпадали из травостоя на 2-7 годы жизни. Однако среди них были образцы, отличающиеся хорошей облиственностью, низкорослостью, продуктивностью и другими положительными качествами. Испытание их в условиях полупустынной зоны юга Казахстана показало, что эти образцы сохраняя свои положительные качества, отличались долголетием (15-17 лет) - как южные, так и восточные образцы. Среди них К-101.14 из Актюбинской области используется для создания сорта пастбищного использования.

Ключевые слова: южный пустынный регион, улучшение пастбищ, сеяные пастбища, сорт, изень, рост, развитие, продуктивность.

GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF KOCHIA SAMPLES IN THE SEMI-DESERT ZONE OF SOUTH KAZAKHSTAN

Seytkarimov A.[1]**,** doctor of agricultural sciences
Sartayev A.E.[1]**,** master of engineering technology
Espanov A.M.[2]**,** director of experimental station
Kashkarov A.A.[3], candidate of agricultural sciences

[1]"South-West scientific research institute for livestock and crops" JSC, Shymkent city, Kazakhstan
[2]South-West Research Institute for livestock and crops JSC, branch – N.I. Vavilov Experimental Station of the Aral Region. Plant Genetic Fund, Aktobe region, Shalkar.
[3]M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent city, Kazakhstan

Annotation. The article discusses the results of studying (Kochia prostrata) from the Chenopodiaceae family, one of the drought-resistant and valuable forage plants growing in Russia, Central Asia, Kazakhstan and Mongolia.

An overview of the results of scientific research aimed at studying one of the valuable arid forage

plants from the Chenopodiaceae family, Izenia (prostrate cypress). In order to increase the productivity of pastures in arid regions, a brief overview of the research work on the Izenia species, one of the valuable forage plants adapted to the soil and climatic conditions of the area, was made and its effectiveness was assessed. As a result of studying Izenia samples in the desert and desert areas of the southern region of Kazakhstan, varieties were created for planting pastures and meadow crops in mountainous areas, and scientific research was conducted on the directions of producing new varieties. In the conditions of arid regions of southern Kazakhstan, 165 samples of izenya were studied in the flat desert of southern Kazakhstan, which showed that samples of northern and western origin were not adapted to local soil and climatic conditions and fell out of the grass stand at 2-7 years of life. However, among them were samples distinguished by good foliage, low growth, productivity and other positive qualities. Their testing in the conditions of the semi-desert zone of southern Kazakhstan showed that these samples, while maintaining their positive qualities, were distinguished by longevity (15-17 years) - both southern and eastern samples. Among them, K-101.14 from the Aktobe region is used to create a variety of pasture use.

Keywords: southern desert region, pasture improvement, pastures, variety, kochia, growth, development, productivity.

МРНТИ 68.35.47 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.194

ХОЗЯЙСТВЕННО–БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭСПАРЦЕТА РАЗНЫХ СОРТОВ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРНО – СТЕПНОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНО – КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сейлгазина С.М., доктор селскохозяйственных наук, профессор
seylgazina58@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7108-3902
Токтасынов К.А., магистр сельскохозяйственных наук
kam_kz@internet.ru, https://orcid.org/0009-0004-7888-8588
Нұрғазы Қ.Ш., доктор сельскохозяйственных наук
nurgazy_k@bk.ru, https://orcid.org/0000-0002-3153-3083
Нұртазин О.Қ., ведущий специалист
olzhas.nurtazin.00@gmail.com, https://orcid.org/0009-0000-6789-7367
Тұрсынханова Ә.Б., магистрант
vip.aika.95@list.ru, https://orcid.org/0000-0002-3382-8977

ТОО «Восточно-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Нагорная 3

Аннотация. В данной статье приводятся результаты исследований, проведенных в предгорно – степной зоне Восточно – Казахстанской области. Эспарцет сорта «Долина» показал высокие результаты по массе сухих трав и урожайность семян по сравнению «Шыгыс». Урожайность эспарцета сорта «Шыгыс» составила 56 ц/га, сорта «Долина» - 69 ц/га. Сухая масса с 1 гектара достигает 45 – 55 центнеров и даже больше. Семенная продуктивность эспарцета зависит не только от технологии возделывания и наличия опылителей, но и от сорта. Сорт «Долина» отличается тем, что у него несколько длиннее цветочная кисть в сравнении с «Шыгыс». В результате двух укосов урожайность сухой биомассы может достигать 40–50 и более центнеров с гектара. Весной культура достигает укосной спелости на 10–15 дней раньше люцерны и на 18–20 дней раньше клевера, что позволяет значительно расширить зеленый и сырьевой конвейеры.

Статья направлена на интеграцию научных знаний и практических решений, способствует развитию науки и практики в области кормопроизводства. В связи с этим необходимы исследования с учетом зональных особенностей хозяйственно-биологических показателей эспарцета разных сортов в условиях предгорно-степной зоны на востоке Казахстана.

Ключевые слова: кормовые культуры, продуктивность, зеленая масса, урожайность семян, многолетние травы, агрохимические анализы, укосная спелость, сухая масса.

Введение. Для Восточно-Казахстанской области, где животноводство является ключевой отраслью агропромышленного комплекса, приоритетное значение приобретает развитие кормовой базы. Значение возделываемых кормовых культур в зоне сухих степей Восточного Казахстана продолжает расти. С каждым годом все больше животноводов переходят или расширяют посевы культурных кормовых культур для удовлетворения своих потребностей в зимних кормах [1,2].

По урожайности и качеству корма эспарцет он не уступает люцерне, а по содержанию протеина превосходит клевер. В степных районах он лучше переносит вытаптывание при пастьбе скота, чем люцерна. Эспарцет представляет собой кормовое растение, пользующееся популярностью среди различных видов животных как в качестве зелёного корма, так и в форме сена и травяной муки. В отличие от люцерны и клевера, при использовании эспарцета в качестве свежескошенной зелёной массы или при пастьбе скота он не вызывает у животных тимпании (вздутие живота). Эспарцет также характеризуется высокой и стабильной семенной продуктивностью. Как предшественник в севооборотах он представляет большую ценность для зерновых культур. Отличается засухоустойчивостью и зимостойкостью, хорошо произрастает на малопродуктивных

землях. Необходимо отметить, что эспарцет, обладая высокой способностью к распространению корневой системы и нетребовательностью к почвенным условиям. Эспарцет представляет собой оптимальное решение для восстановления растительного покрова на малоплодородных участках и склонах, подверженных эрозионным процессам. На смытых почвах крутых склонов эспарцет демонстрирует высокую эффективность в борьбе с эрозией. Эспарцет характеризуется высокой продуктивностью на щебнистых и малоплодородных почвах. Однако он не выдерживает близкого залегания грунтовых вод и не произрастает на влажных и плохо дренированных грунтах.

Эспарцет обладает низкой устойчивостью к засолению: засоление почвы существенно уменьшает энергию прорастания и полевую всхожесть семян. При этом песчаный эспарцет проявляет более высокую чувствительность к засолению по сравнению с другими видами. Посев эспарцета на слабозасолённых почвах возможен, особенно в ранние сроки при условии достаточной влажности. Однако на почвах с высоким уровнем засоления посев эспарцета не рекомендуется. Эспарцет и другие многолетние травянистые растения демонстрируют низкую конкурентоспособность на засоренных полях, особенно в противостоянии с многолетними сорными растениями. Поэтому его рекомендуется высевать на полях, где проводится интенсивная борьба с сорными растениями [3]. Эспарцет песчаный характеризуется более высокой и стабильной продуктивностью на карбонатных, эродированных и песчаных почвах. Этот вид хорошо адаптирован к почвам, содержащим достаточное количество кальциевых соединений. На всех типах чернозёмов эспарцет демонстрирует низкую чувствительность к известкованию [4].

В условиях своевременного проведения первого укоса посевы эспарцета демонстрируют высокую продуктивность, что способствует формированию вторичной отавы, готовой к укосу [5,6]. В засушливых зонах, отличающихся природным плодородием и оптимальным водным режимом почв, наблюдается высокая продуктивность таких сельскохозяйственных культур, как люцерна и эспарцет [7]. Эспарцет обладает развитой корневой системой, что позволяет ему извлекать влагу из глубоких горизонтов почвы, достигающих более 1 метра. В условиях недостаточного увлажнения эспарцет демонстрирует более высокую урожайность сена по сравнению с люцерной. Эспарцет, как и другие многолетние бобовые травы, обладает характерным стержневым корнем значительной длины. В отличие от этих растений, основная масса тонких боковых корней эспарцета развивается не в верхних слоях почвы (0–40 см), а в более глубоких горизонтах (50–100 см). Такая структура корневой системы свидетельствует о высокой зависимости эспарцета от накопления влаги и питательных веществ в глубоких почвенных горизонтах. Это объясняет его способность успешно расти и развиваться в засушливые периоды, когда верхние слои почвы пересыхают. В таких условиях эспарцет практически не реагирует на незначительные осадки [8].

Коэффициент транспирации эспарцета песчаного находится в диапазоне 300–400, в то время как у люцерны при аналогичных условиях данный показатель превышает 500. В разнообразных природно-климатических условиях эспарцет способен сохраняться на одном участке в течение 3–5 лет. Согласно имеющимся данным, на хорошо дренированных почвах продолжительность жизненного цикла эспарцета может достигать 8-10 лет [9]. Эспарцет отличается высокой и наиболее стабильной по сравнению с другими известными многолетними бобовыми травами семенной продуктивностью [10]. Корневая система эспарцета стержневая, проникающая на глубину до 2-3 метров. Основная масса боковых корней формируется на глубине 50-70 сантиметров

В отличие от других бобовых растений, у эспарцета по всей поверхности главного и боковых корней наблюдается наличие густого войлока корневых волосков. Основная масса этих волосков сосредоточена в пахотном слое почвы. Такое строение корневой системы позволяет растениям извлекать влагу из глубоких горизонтов и эффективно

использовать летние осадки [11]. П.Л.Гончаров утверждал, что для эспарцета подпочвенный горизонт играет более значимую роль, чем верхний пахотный слой. По накоплению корневых остатков в почве эспарцет часто демонстрирует превосходные показатели по сравнению с люцерной [12].

Эспарцет положительно влияет на плодородие почвы, так как его корни в естественных условиях относительно легко инфицируются азотфиксирующими бактериями Rhizobium simplex, что способствует накоплению азота. В начале вегетационного периода, при высокой влажности почвы, на корнях растений формируются клубеньки. В этих клубеньках бактерии, проникая в клетки корня, приобретают способность фиксировать атмосферный азот и преобразовывать его в органические соединения, которые затем используются растением. Растения, находящиеся в симбиозе с клубеньковыми бактериями, демонстрируют усиленный рост даже на почвах с низким содержанием азота. Клубеньковые бактерии обеспечивают растения азотно-кислыми соединениями, в то время как растения предоставляют им безазотистые органические вещества. Развитая корневая система растений позволяет накапливать значительное количество органического вещества (180–200 ц/га корней и пожнивных остатков), что способствует улучшению плодородия почвы и повышению урожайности [13].

Введение растительных остатков эспарцета, отличающегося высоким содержанием органического вещества и биогенных элементов, в биологический круговорот способствует увеличению концентрации нитратного азота в почвенном профиле. От 30 до 50% азота, поглощённого эспарцетом из атмосферы, депонируется в корневой системе и сохраняется в почве [14]. К недостаткам эспарцета следует отнести его продуктивное недолголетие, низкую отавность, грубостебельность и неудовлетворительную сохранность листьев с возрастом [15].

По результатам проведенного сравнительного анализа химического состава кормовых культур в Атырауской области ученые пришли к выводу, что сено наиболее богато содержанием белков и жиров. В составе сенажа много углеводов, а по содержанию золы, каротина, кальция и фосфора силос превосходит сено и сенаж [18,19].

Основное достоинство эспарцета – это высокая продуктивность и питательность Эспарцет по содержанию питательных веществ не уступает клеверу, люцерне и доннику. В 1 кг его сена содержится 0,54 кормовых единиц и 106 г переваримого протеина. Данное растение характеризуется высоким содержанием каротина: в 1 кг зелёной массы количество каротина может достигать 100 мг. В период бутонизации и цветения 100 кг свежей массы эспарцета содержат 29,2–30,3 кормовых единиц и 3,9–4,0 кг переваримого протеина. В 100 кг сена эти показатели увеличиваются до 53,4 кормовых единиц и 12,3 кг переваримого протеина соответственно. Листья эспарцета богаты витамином С, а само растение является источником множества минеральных веществ и витаминов. Благодаря своим уникальным качествам, эспарцет широко используется для производства зелёного корма, сена, сенажа и травяной муки.

Обладая быстром ростом и развитием, он зацветает на декаду раньше люцерны и из сеянных трав дает наиболее ранний корм. Ценен как активный азотособиратель и хороший предшественник для всех сельскохозяйственных культур [16]. Эспарцет песчаный – хороший медонос. Эспарцет является важным медоносом с продуктивностью от 90 до 100 кг/га. Его преимущество заключается в раннем цветении и способности активно выделять нектар даже в условиях высоких температур [17].

Для оптимизации процессов цветения и опыления при культивировании семенного травостоя рекомендуется применять схему разреженного размещения растений на единицу площади. Густые посевы характеризуются сниженным ветвлением и уменьшением продуктивности верхних кистей стебля, что в конечном итоге приводит к снижению общей семенной продуктивности. Нектаропродуктивность одного гектара

эспарцета в период цветения может достигать 150-200 кг. Эспарцет относится к многолетним культурам, начиная давать укосы со второго года жизни и сохраняя свою продуктивность на протяжении 5-10 лет [20].

Эспарцет - это ценная кормовая культура, которая по содержанию перевариваемого протеина, кальция, фосфора и кормовым достоинствам не уступает клеверу и люцерне, а также превосходит викоовсяную смесь. Его сено богато минеральными веществами и витаминами. После вспашки эспарцет оставляет значительное количество корневой массы и пожнивных остатков, что способствует улучшению структуры почвы, водного, воздушного и питательного режимов. Эта культура является идеальным предшественником для всех злаковых культур, особенно для озимой пшеницы. Эспарцет высевают строчным способом под покровом ранних зерновых культур, преимущественно ячменя. Летние посевы на чистых парах демонстрируют высокую урожайность семян эспарцета. Для ускорения размножения семян практикуется летний посев эспарцета по парам. После посева поле рекомендуется прикатать. Норма высева семян определяется исходя из массы тысячи семян и составляет примерно 4,5–5 млн шт. на 1 гектар [21].

Увеличение площади посевов эспарцета песчаного обусловлено его способностью выдерживать неблагоприятные почвенно-климатические и погодные условия, включая устойчивость к морозам и засухам, а также продолжительный период продуктивного использования. Эта культура демонстрирует высокую урожайность и качество кормовой массы в засушливых регионах.

Эспарцет часто применяется в качестве одно-двухлетней парозанимающей культуры в зерновом севообороте, особенно как предшественник озимых. Это обусловлено необходимостью поддержания плодородия почвы, которое может снижаться из-за уменьшения поступления органического вещества в результате внедрения современных сортов зерновых культур с узким соотношением товарной и нетоварной частей урожая в полевые севообороты. [15].

Агротехника эспарцета представляет собой важный аспект сельскохозяйственного производства. Эспарцет выступает в качестве эффективного предшественника для ряда сельскохозяйственных культур, особенно на почвах с низким уровнем плодородия. Кроме того, эспарцет является одним из наиболее продуктивных бобовых растений в контексте обогащения почвы азотом благодаря активному развитию клубеньков. Клубеньки эспарцета обладают высокой термо- и засухоустойчивостью, формируясь практически до пятого года использования. Эспарцет как предшественник не засоряет посевы последующих культур, поскольку его коронка и корни быстро разлагаются после распашки. При освоении и улучшении склоновых земель эспарцет применяется шире, чем другие бобовые культуры. В кормовых и полевых севооборотах эспарцет в смеси с другими травами может высеваться на выводном поле [22,23,24].

Материалы и методы исследования. Объектом проведения исследования служил процесс сравнения двух районированных сортов эспарцета по урожайности зеленой массы и семян, в условиях предгорно-степной зоны Восточного Казахстана. Научно – исследовательская работа проводилась с 2022 по 2024 годы. Почва на опытном участке была представлена обыкновенным тяжелосуглинистым черноземом.

Агрохимический анализ. Определена обеспеченность почвы опытного участка основными питательными элементами: гумусом, нитратным азотом, подвижным фосфором и подвижным калием. В первый год посева эспарцет не кустится, учитывая это в последующие годы жизни, сравнили отавность сортов. После первого укоса влага была достаточной для образования второго укоса. В рамках исследования были детально проанализированы фенологические стадии развития растений, включая: появление всходов в год посева, весенний рост и последующие фазы вегетации, развитие стеблей, формирование бутонов у бобовых, цветение и процесс созревания семян [21].

После скашивания мы тщательно отслеживали каждый этап развития растений: от отрастания до цветения. Начало этой фазы фиксировалось, когда в неё вступали около 10% растений, а окончание - когда более 75% растений успешно проходили все стадии. Такой подход позволял нам с высокой точностью определять ключевые моменты в жизненном цикле растений и эффективно управлять агротехническими процессами. Глазомерная оценка заключается в фиксировании явных на глаз различий между сортами, изменчивости признаков, реакции на перезимовку, засуху, поражаемость болезнями и вредителями, при определении быстрота отрастания весной и после скашивания, полегаемость и др [18].

Высота травостоя определялась в фазу начала цветения путем измерения в 10 точках каждой повторности. Зимостойкость оценивалась посредством подсчета выживших и погибших растений в соответствии с методикой определения густоты стояния травостоя. Облиственность определялась в фазу цветения. Отделялись соцветия и листья от стеблей. Процент листьев с соцветиями и стеблей определялся взвешиванием в сыром и воздушно-сухом состоянии [21]. Учет урожайности зеленой массы и сена. Урожайность зелёной массы определяется посредством взвешивания всей массы, собранной с учётной площади делянки, в момент наступления укосной спелости. Для бобовых трав, таких как эспарцет, этот момент соответствует началу цветения. Выход воздушно-сухого вещества рассчитывается на основе пробного снопа весом 1 кг, взятого во время уборки зелёной массы. Учет урожайности семян проводился сплошным методом с учетной площади каждого варианта с последующим пересчетом на 100% чистоту и стандартную влажность. Урожайные данные по всем вариантам обрабатывались математически-дисперсионным методом по Доспехову [19].

Результаты исследования и их обсуждение. В Восточно-Казахстанском СХОС сельского хозяйства выведен новый синтетический сорт эспарцета «Долина». Изучение продуктивности в сравнении с районированным сортом «Шыгыс». Предшественником был чистый пар. Сроки и качество подготовки почвы для посева эспарцета имеют особое значение. Эффективная система, включающая накопление влаги в осенне-зимний период и уничтожение многолетних сорняков, создаёт идеальные условия для развития корневой системы эспарцета. Площади, отведённые под посев эспарцета после предшествующей культуры, подвергались ранневесеннему боронованию зяби, предпосевной культивации с последующим прикатыванием почвы до и после посева. Высевали эспарцета в ранние сроки. Норма высева семян 90 кг/га (рисунок 1).

Рисунок 1 – Посев эспарцета

В ходе почвенного анализа участка было установлено, что содержание гумуса в пахотном горизонте составляет 5,5%, легкоусвояемого азота – 31,4 мг/кг, подвижного фосфора – 18,4 мг/кг и калия – 380 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды (pH) находится в пределах 7,5. Изучаемые сорта не демонстрировали значительных различий в фазе развития. Вегетационный период, начиная от момента появления всходов и до первого укоса, варьировался в пределах от 63 до 66 дней, а от первого до второго укоса — от 46 до 48 дней.

Полный цикл развития культуры, от весеннего отрастания до достижения полной спелости семян, занимал от 95 до 106 дней. Для реализации максимального потенциала данной культуры в отношении семенной продуктивности рекомендуется применять комплекс агротехнических мероприятий, включающий ранний весенний посев с использованием широкорядного метода и активные меры по борьбе с сорной растительностью, вредителями и патогенами.

Также стоит отметить, что эспарцет более скороспелый чем люцерна, развивается на 10 – 15 суток раньше её, что дает возможность получать ранний корм. Прорастание семян начинается при температуре 4 – 5 ^{o}С. Оптимальная температура прорастания 20 ^{O}С. Всходы его в виде семядолей появляются на 7 – 14 сутки после посева. (Таблица 1).

Таблица 1 – Хозяйственно-биологические показатели эспарцета разных сортов

Показатель		Эспарцет «Долина»	Эспарцет «Шыгыс»
Высота растений, см		109	89
Вегетационный период, день	До цветения	46	47
	До созревания	95	98
Облиственность, %		32	30
Технологичность в семеноводстве, баллов		4,0	3,7

В первый год жизни эспарцет не формировал куст. В последующие годы он проявлял себя как полузимне-зеленое растение, с побегами, закладывающимися в летний периодВ осенний период эспарцет способен давать повторный укос после первого укоса при условии достаточного увлажнения. После первого укоса эспарцет может обеспечить урожайность сена, которая уступает первому укосу.

Лабораторная всхожесть семян оценивалась в течение первых двух недель после уборки. Скашивание травостоя в валки осуществлялось с помощью навесных жаток при побурении бобов на 45%. Обмолот валков производился после подсушивания массы комбайном с подборщиком. На хранение закладывались тщательно очищенные и просушенные семена с влажностью, не превышающей 13%. При определении нарастания вегетационной массы отмечалось наиболее мощное развитие растений нового сорта. По высоте эспарцет сорта «Долина» на 0,20 см или 18,3%, а также урожайность сухой массы 13 ц/га или 18,8% превосходит эспарцет сорта «Шыгыс» (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность эспарцета разных сортов

Сорта	Высота, см	Всего, ц/га	Облиственность, %	Протеин, %
«Шыгыс»	89	56	45,9	16,5
«Долина»	109	69	49,3	17,5

Эспарцет сорта «Долина» отличался более мощным развитием, большим числом стеблей и ветвей (Рисунок 2).

Рисунок 2 – Первый год жизни эспарцета

По облиственности и содержанию протеина эспарцет сорта «Долина» превосходила на 3,4% и 1,0% в сравнении с «Шыгыс». Сорт «Долина» отличается тем, что у него несколько длиннее цветочная кисть в сравнении с «Шыгыс». Цветки крупнее, на одном соцветии их больше на 4 – 7 см, а количество семян на 2 – 5 штук. Отсюда и урожайность семян выше у сорта «Долина», чем у «Шыгыс».

Таблица 3 – Урожайность семян эспарцета разных сортов и структурные элементы

Сорт	Урожайность семян	Структурные элементы урожайности			
	Всего, ц/га	На одно растение плодоносящее, г		На одно соцветие, шт	
«Шыгыс»	8,9	3,9	3,5	28	26
«Долина»	12,0	9,8	4,3	35	31

Урожайность семян эспарцет сорта «Долина» выше, чем «Шыгыс» на 3,1 ц/га или 25,8%. Высоким показателем по структурным элементам урожайности также отличился эспарцет сорта «Долина» [22].

Многолетние наблюдения показали, что в условиях Восточного Казахстана наиболее высокая полнота всходов, а вместе с тем с ней и больший урожай получается при ранне-весеннем посеве, когда почва на глубине 10 см прогреется до температуры 2-5ºС. В результате полевого кормопроизводства при возделывании эспарцета целесообразно применять два способа –узкорядный (7,5 см) и рядовой (15 см). И только при ускоренного размножения или при использовании эспарцета на семенные цели, применять широкорядные посевы(45-60 см) [23].

Заключение. Анализируя посевные качества семян эспарцета, необходимо отметить, что новый сорт отличается наиболее полновесными семенами. В среднем за годы испытания масса 1000 семян составило 16,5 г, что превышало остальных на 1,2 – 1,5 грамм. Энергия прорастания и всхожесть семян не имела значительных различий между сортами. По длине вегетационного период сорт «Долина» относится к среднеспелому типу. Ускоренной спелости достигает на 55 – 60 день после вегетационного отрастания, полной спелости на 95 – 106 день. Зимостоек, засухоустойчив. Куст полуразвалистый высотой до 89 - 109 см, стебли средней грубости, с 8 – 9 междоузлиями.

Основным показателем, характеризующим эффективность возделывания эспарцета, является выход питательных веществ с единицы площади. Наибольший сбор сырого протеина и кормовых единиц с гектара получен у эспарцета «Долина» 18,6 ц/га.

Несколько ниже эти показатели у эспарцета «Шыгыс» – 16,5 ц/га.

Финансирование. Настоящее исследование реализуется в рамках финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, в соответствии с Планом развития науки на 2024-2026 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» и научно-технической программе ИРН BR22884393 «Создание конкурентоспособных сортов и гибридов кормовых культур для различных агроклиматических зон Казахстана и разработка сортовой технологии».

Литературы:

[1] **Камзина, Г.О.,** Сейлгазина С.М., Закиева А.А., Құмарбекова Г.А., Досмаганбетова А.О. Технология возделывания кормовых культур в условиях сухостепной зоны Казахстана//Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, 2023. – №1. – 3(70). – С. 132-139. https://doi.org/10.56339/2305-9397-2023-1-3-132-139.

[2] **Kamzina, G.O.,** Seilgazina S.M., Suleimenova S.E., Zakieva A.A., Zhamangarayeva A. The effects of NPK fertilization on hay production and some yield components of crested wheatgrass (Agropyron cristatum) in the dry steppe zone of Eastern Kazakhstan // «Влияние удобрений NPK на сенокосность и некоторые компоненты урожая пырея гребенчатого (Agropyron cristatum) в сухостепной зоне Восточного Казахстана». Eurasian Journal of Soil Science (EJSS), 2022. – 11(4), PP. 337-344. October 2022. https://doi.org/10.18393/ejss.1162364.

[3] **Абжанов, С.К.**, Жексекенев З.Ж., Ибраев Т.Т., Каримов А.М., Кашкымбаев Е.С., Ж.К.Кундызбаев, Ж.О.Оспанбаев Ж. О., Рогожников Е.И., Суховецкая В.А., Фролов А.А. Система ведения сельского хозяйства Восточно-Казахстанской области // Усть-Каменногорск, 2004. – С. 275-276.

[4] **Сейлгазина, С.М.**, Курманбаев С.К., Толегенов Б.А. Некоторые особенности технологии возделывания эспарцета в условиях Восточного Казахстана// Материалы международной научно-практический конференции «Научно-практическое обеспечение интенсивного развития животноводства и кормопроизводства на современном этапе», посвященной 90-летию со дня основания Казахского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – Алматы, 2023. – С. 78-85.

[5] **Сафин, Х.М**., Зотов А.А. Сенокосы и пастбища Урала. – Уфа: Гилем, 2009. – 359 с.

[6] **Косолапов, В.М.** Перспективы развития кормопроизводства в России // Кормопроизводство. – 2008. – № 8. – С. 2-10.

[7] **Сейлгазина, С.М.,** Курманбаев С.К. Справочник по кормовым культурам // Семей, 2015. – 17 с.

[8] **Василенко, Р.Н.**, Яворский С.В. Формирование многолетних агроценозов на малопродуктивных землях Украины // Кормопроизводство, 2015. – № 3. – С. 16-20.

[9] **Слободяник, Н.С**., Слободяник Т.М., Саяпина В.М. Возделывание эспарцета песчаного в условиях Амурской области // Кормопроизводство, 2011. – № 2. – С. 31-33.

[10] **Сейлгазина, С.М.,** Сулейменова С.Е. Продуктивность и кормовые качества житняка в зависимости от уровня минерального питания на песчаных почвах ВКО// Вестник ГУ имени Шакарима города Семей, 2020. – № 3(91). – С. 304-307.

[11] **Дзюбенко, Н.И.,** Абдушаева Я.М. Адаптация американских экотипов Onobrýchis arenária (Kit) Ser. в условиях Новгородской области // Сельскохозяйственная биология, 2012. – № 4. – С. 106-112.

[12] **Сейлгазина, С.М.** Оптимальные ресурсы, необходимые для возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Восточного Казахстана**.** INNOVATIVE APPROACHES IN THE MODERN SCIENCE Proceedings of XLVII international scientific-practical conference, 2019. – № 11 (47) June. – С. 98-107.

[13] **Посыпанов, Г.С.,** Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х. и др. Растениеводство. М.: КолоС, 2006. – С. 10-11.

[14] **Казиев, М.А**., Ибрагимов К.М., Умаханов М.А., Теймуров С.А. Эспарцет песчаный:

монография. – Махачкала: Издательство АЛЕФ, 2022. – С. 33-34.

[15] **Матолинец, Н.**, Волошин В.А. Целесообразность интродукции эспарцет песчаного (onobrychis arenaria) – новый многолетней бобовой культуры// Аграрный вестник Урала, 2016. – № 07. – 149 с.

[16] **Шукис, Е.Р**. Кормовые культуры на Алтае // Барнаул ГНУ Алтайский НИИСХ Рессельхозакадемии, 2013 – С. 143-144.

[17] **Самсонова, И.Д.**, Добрынин Н.Д. Оценка кормовой базы пчеловодства на сельскохозяйственных угодьях степного Придонья: региональное кормопроизводство // Кормопроизводство, 2013. – № 10.

[18] **Yesenamanova, M.S.,** Bissenov O., Nurgazy K., Dyusegaliev M.Z. Makhambet M. Physico-chemical properties of soils and plant biology of the Atyrau region Труды конференции AIP, 2021, 2402, 060002 Великобритания Доклад конференции • Открытый доступ

[19] **Yessenamanova, M.S.**, Bissenov U.K., Nurgazy K.Sh., Dyussegaliyev M.Zh and Zamzamova.N Analysis and characterisation of the chemical composition of forage crops growing in Atyrau region Труды конференции AIP, 2021, 2402, 060003 Великобритания Доклад конференции • Открытый доступ

[20] **Никитин, В.В.** Многолетние травы как необходимое условие биологизации земледелия ЦЧР / В.В. Никитин, В.Д. Соловиченко, А.П. Карабутов // Почвозащитное земледелие в России. – Курск: ООО «Кувекс+», 2015. – С. 220-223.

[21] **Лебедева, Н.С.,** Кравцов В.В. Урожайность зеленой массы перспективных сортов эспарцета в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края// Сельскохозяйственный журнал, 2019. – №4 (12). https://doi.org/10.25930/0372-3054/002.4.12.2019

[22] **Сейлгазина, С.М.,** Камзина Г.О. Внедрение технологии точного земледелия для повышения урожайности кормовых угодий в сухостепной зоне Восточного Казахстана /Материалы Международной научно-практической конференции «Современное состояние, перспективы развития и модернизации АПК РК». – Семей. – 27 сентября 2019. – С. 527-528.

[23] **Сейлгазина, С.М.,** Камзина Г.О., Сулейменова С.Е. Динамика продуктивности естественных кормовых угодий Восточно-Казахстанской области// Материалы Международной научно-практической конференции «Современное состояние, перспективы развития и модернизации АПК РК». – Семей, 27 сентября 2019. – С. 527-528.

[24] **Utaubayeva, A.U.,** Nurgazy K.Sh., Bisenov U.K., Alzhanova B.S. Floristic composition of sand massifs in the western part of the Sub Ural plateau. // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography Series. – Karaganda, 2023. – pp. 115-125. https://doi.org/10.31489/2023BMG4/115-125 ISSN-L 2518-7201 (Print); ISSN 2663-5003 (Online). Вестник Карагандинского университета. Серия Биология, Медицина. География.

References:

[1] **Kamzina, G.O.,** Sejlgazina S.M., Zakieva A.A., Qumarbekova G.A., Dosmaganbetova A.O. Tehnologija vozdelyvanija kormovyh kul'tur v uslovijah suhostepnoj zony Kazahstana//Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana, 2023. – №1. – 3(70). – S. 132-139. https://doi.org/10.56339/2305-9397-2023-1-3-132-139 [in Russian]

[2] **Kamzina, G.O.,** Seilgazina S.M., Suleimenova S.E., Zakieva A.A., Zhamangarayeva A. The effects of NPK fertilization on hay production and some yield components of crested wheatgrass (Agropyron cristatum) in the dry steppe zone of Eastern Kazakhstan // «Vlijanie udobrenij NPK na senokosnost' i nekotorye komponenty urozhaja pyreja grebenchatogo (Agropyron cristatum) v suhostepnoj zone Vostochnogo Kazahstana». Eurasian Journal of Soil Science(EJSS), 2022. – 11(4), PP. 337-344. October 2022. https://doi.org/10.18393/ejss.1162364.

[3] **Abzhanov, C.K.,** Zhekcekenev 3.Zh., Ibpaev T.T., Kapimov A.M., Kashkymbaev E.S., Zh.K.Kyndyzbaev, Zh.O.Ocpanbaev Zh. O., Pogozhnikov E.I., Cyhoveckaja V.A., Fpolov A.A. Cictema vedenija cel'ckogo hozjajctva Voctochno-Kazahctanckoj oblacti // Uct'-Kamennogopck, 2004. – C. 275-276. [in Russian]

[4] **Sejlgazina, S.M.,** Kurmanbaev S.K., Tolegenov B.A. Nekotorye osobennosti tehnologii

vozdelyvanija jesparceta v uslovijah Vostochnogo Kazahstana// Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii «Nauchno-prakticheskoe obespechenie intensivnogo razvitija zhivotnovodstva i kormoproizvodstva na sovremennom jetape», posvjashhennoj 90-letiju so dnja osnovanija Kazahskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zhivotnovodstva i kormoproizvodstva, Almaty. – 2023. – S. 78-85. [in Russian]

[5] **Cafin, H.M.,** Zotov A.A. Cenokocy i pactbishha // Upala. Ufa: Gilem, 2009. – 359 c. [in Russian]

[6] **Kocolapov, V.M.** Pepcpektivy pazvitija kopmoppoizvodctva v Poccii // Kopmoppoizvodctvo. – 2008. – № 8. – C. 2-10. [in Russian]

[7] **Sejlgazina, S.M.,** Kypmanbaev S.K. Cppavochnik po kopmovym kyl'typam // Cemej, 2015. – 17 c. [in Russian]

[8] **Vacilenko, P.N.,** Javopckij S.V. Fopmipovanie mnogoletnih agpocenozov na maloppodyktivnyh zemljah Ukpainy // Kopmoppoizvodctvo, 2015. – № 3. – C. 16-20. [in Russian]

[9] **Clobodjanik, N.C.,** Clobodjanik T.M., Cajapina V.M. Vozdelyvanie jecpapceta pecchanogo v yclovijah Amypckoj oblacti // Kopmoppoizvodctvo, 2011. – № 2. – C. 31-33. [in Russian]

[10] **Sejlgazina, S.M.,** Sulejmenova S.E. Produktivnost' i kormovye kachestva zhitnjaka v zavisimosti ot urovnja mineral'nogo pitanija na peschanyh pochvah VKO// Vestnik GU imeni Shakarima goroda Semej, 2020. – № 3(91). – S. 304-307. [in Russian]

[11] **Dzjubenko, N.I.,** Abdyshaeva Ja.M. Adaptacija amepikanckih jekotipov Onobrýchis arenária (Kit) Ser. v yclovijah Novgopodckoj oblacti // Cel'ckohozjajctvennaja biologija, 2012. – № 4. – C. 106-112. [in Russian]

[12] **Sejlgazina, S.M.** Optimal'nye resursy, neobhodimye dlja vozdelyvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur v uslovijah Vostochnogo Kazahstana. INNOVATIVE APPROACHES IN THE MODERN SCIENCE Proceedings of XLVII international scientific-practical conference, 2019. – № 11 (47) June. – S. 98-107. [in Russian]

[13] **Pocypanov, G.C**., Dolgodvopov V.E., Zhepykov B.H. i dp. Pactenievodctvo. M.: KoloC, 2006. – C. 10-11. [in Russian]

[14] **Kaziev, M.A.,** Ibpagimov K.M., Umahanov M.A., Tejmypov S.A. Jecpapcet pecchanyj: monogpafija. – Mahachkala: Izdatel'ctvo ALEF, 2022. – C. 33-34. [in Russian]

[15] **Matolinec, N.,** Voloshin V.A. Celecoobpaznoct' intpodykcii jecpapcet pecchanogo (onobrychis arenaria) – novyj mnogoletnej bobovoj kyl'typy// Agpapnyj vectnik Upala, 2016. – № 07. – 149 s. [in Russian]

[16] **Shykic, E.P.** Kopmovye kyl'typy na Altae // Bapnayl GNY Altajckij NIICH Peccel'hozakademii, 2013 – C. 143-144. [in Russian]

[17] **Camconova, I.D.,** Dobpynin N.D. Ocenka kopmovoj bazy pchelovodctva na cel'ckohozjajctvennyh ygod'jah ctepnogo Ppidon'ja: pegional'noe kopmoppoizvodctvo // Kopmoppoizvodctvo, 2013. – № 10. [in Russian]

[18] **Yesenamanova, M.S.,** Bissenov O., Nurgazy K., Dyusegaliev M.Z. Makhambet M. Physico-chemical properties of soils and plant biology of the Atyrau region Trudy konferencii AIP, 2021, 2402, 060002 Velikobritanija Doklad konferencii • Otkrytyj dostup

[19] **Yessenamanova, M.S.,** Bissenov U.K., Nurgazy K.Sh., Dyussegaliyev M.Zh and Zamzamova.N Analysis and characterisation of the chemical composition of forage crops growing in Atyrau region Trudy konferencii AIP, 2021, 2402, 060003 Velikobritanija Doklad konferencii • Otkrytyj dostup

[20] **Nikitin, V.V.** Mnogoletnie tpavy kak neobhodimoe yclovie biologizacii zemledelija CChP / V.V. Nikitin, V.D. Colovichenko, A.P. Kapabytov // Pochvozashhitnoe zemledelie v Poccii. – Kypck: OOO «Kyvekc+», 2015. – C. 220-223. [in Russian]

[21] **Lebedeva, N.C.,** Kpavcov V.V. Upozhajnoct' zelenoj maccy pepcpektivnyh coptov jecpapceta v zone neyctojchivogo yvlazhnenija Ctavpopol'ckogo kpaja// Cel'ckohozjajctvennyj zhypnal, 2019. – №4 (12). https://doi.org/10.25930/0372-3054/002.4.12.2019 [in Russian]

[22] **Sejlgazina, S.M.,** Kamzina G.O. Vnedrenie tehnologii tochnogo zemledelija dlja povyshenija urozhajnosti kormovyh ugodij v suhostepnoj zone Vostochnogo Kazahstana /Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Sovremennoe sostojanie, perspektivy razvitija i modernizacii APK RK». – Semej. – 27 sentjabrja 2019. – S. 527-528. [in Russian]

[23] **Sejlgazina, S.M.,** Kamzina G.O., Sulejmenova S.E. Dinamika produktivnosti estestvennyh

kormovyh ugodij Vostochno-Kazahstanskoj oblasti// Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Sovremennoe sostojanie, perspektivy razvitija i modernizacii APK RK». – Semej, 27 sentjabrja 2019. – S. 527-528. [in Russian]

[24] **Utaubayeva, A.U.,** Nurgazy K.Sh., Bisenov U.K., Alzhanova B.S. Floristic composition of sand massifs in the western part of the Sub Ural plateau. // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography Series. – Karaganda, 2023. – pp. 115-125. https://doi.org/10.31489/2023BMG4/115-125 ISSN-L 2518-7201 (Print); ISSN 2663-5003 (Online). Vestnik Karagandinskogo universiteta. Serija Biologija, Medicina. Geografija.

ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ТАУЕТЕГІ–ДАЛА АЙМАҒЫНДА ӨСІРІЛЕТІН ЭСПАРЦЕТТІҢ ӘРТҮРЛІ СҰРЫПТАРЫНЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Сейлгазина С.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Токтасынов К.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Нұрғазы Қ.Ш., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Нұртазин О.Қ., жетекші маман
Тұрсынханова Ә.Б., магистрант

«Шығыс Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, Өскемен қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл ғылыми мақалада Шығыс Қазақстан облысының тау етегі дала аймағында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері көрсетілген. Эспарцеттің "Долина" сорты эспарцеттің "Шығыс" сортымен салыстырғанда құрғақ шөптің массасы мен тұқым өнімділігі бойынша жоғары нәтижелер көрсетті. "Шығыс" сорты 56 ц/га құрады, "Долина" сортының өнімділігі - 69 ц/га. Құрғақ массасы 1 гектардан 45 – 55 центнерге жетеді, тіпті одан да көп. Эспарцеттің тұқымдық өнімділігі өсіру технологиясына және тозаңдандырғыштардың есебінен ғана емес, сонымен қатар сортқада байланысты. "Долина" сортының айырмашылығы "Шығыс" сортымен салыстырғанда гүл сабағының ұзын болуымен ерекшеленеді. Екі орым кезінде құрғақ массаның өнімділігі гектарына 40-50 немесе одан да көп центнерге жетеді. Көктемнен бастап алғашқы орымға бедеден 18-20 жоңышқадан 10-15 күн бұрын ерте піседі, бұл жасыл және шикізат конвейерлерін едәуір кеңейтуге мүмкіндік береді.

Мақала ғылыми білім мен практикалық шешімдерді біріктіруге бағытталған, жемшөп өндірісі саласындағы ғылым мен практиканың дамуына ықпал етеді.

Осыған байланысты Қазақстанның шығысындағы тау етегі-дала аймағы жағдайында әртүрлі сортты эспарцеттің шаруашылық – биологиялық көрсеткіштерінің аймақтық ерекшеліктерін ескере отырып, зерттеулер қажет.

Кілт сөздер: Малазықтық дақылдар, өнімділік, жасыл масса, тұқым өнімділігі, көпжылдық шөптер, агрохимиялық талдаулар,пісу орымы, құрғақ салмағы.

ECONOMIC AND BIOLOGICAL INDICATORS OF SAINFOIN VARIETIES OF ESPARCET IN THE CONDITIONS OF THE FOOTHILL – STEPPE ZONE OF THE EAST KAZAKHSTAN REGION

Seilgazina S.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Toktasynov K.A. master of agricultural science
Nurgazy K.Sh. Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Nurtazin O.K. leading specialist
Tursynkhanova A.B. master's student

«East Kazakhstan Agricultural Experimental Station», Ust–Kamenogorsk, Kazakhstan

Annotation. This article presents the results of research conducted in the foothill-steppe zone of East Kazakhstan region. Sainfoin variety “Dolina” showed high results on dry grass weight and seed yield in comparison with “Shygys”. Yield of sainfoin variety “Shygys” was 56 c/ha, variety “Dolina” - 69 c/ha. Dry weight from 1 hectare reaches 45 - 55 centners and even more. Seed productivity of sainfoin depends not only on cultivation technology and the presence of pollinators, but also on the variety. Variety “Dolina” is distinguished by the fact that it has a slightly longer flower brush compared to “Shygys”. As a result of two harvests, the yield of dry biomass can reach 40-50 and more centners per hectare. In spring, the crop reaches harvesting maturity 10-15 days earlier than alfalfa and 18-20 days earlier than clover, which allows to significantly expand green and raw material conveyors. The article is aimed at the integration of scientific knowledge and practical solutions, contributes to the development of science and practice in the field of forage production.

In this regard, it is necessary to conduct research taking into account zonal features of economic and biological indicators of sainfoin of different varieties in the conditions of pre-mountain-steppe zone in the east of Kazakhstan.

Keywords: Forage crops, productivity, green mass, seed yield, perennial grasses, agrochemical analyses, sloping ripeness, dry weight.

МРНТИ 68.29.15 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.195

ПРИМЕНЕНИЕ СМЕСИ ГИДРОГЕЛЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Манабаев Н.Т.[2], кандидат технических наук
nmanabaev@mail.ru, https://orcid.org/0009-0008-4851-5990
Юсупов Ш.[2], кандидат сельскохозяйственных наук
samshiddin49@mail.ru, https://orcid.org/0009-0003-8187-9247
Азимов А.М.[1], PhD
Azimov-78@mail.ru,https://orcid.org/0000-0002-1316-5854
Ибрагимова З.А.[1], PhD
Zaure_1983_as@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7176-8186
Манабаев Р.Н.[2].
manabayeb86@list.ru, https://orcid.org/0009-0007-9080-0595
Усеров А.Б.[1].
altynbek.usserov@gmail.com, https://orcid.org/0009-0003-1275-1290

[1]*Южно Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан*
[2]*ТОО «INNIOVTECHPRODUCT» г. Шымкент, Казахстан*

Аннотация. В данной статье рассматривается, как различные нормы смеси гидрогеля влияют на влагоресурсосбережение и продуктивность сорта озимого ячменя. Опыты проводились в богарных условиях КХ «Айтубай» Казыгуртского района Туркестанской области. В период исследований были изучены климатические условия по данным Казгуртских метеостанций с января по июль 2024 года. На опытном поле общая сумма осадков составила 412,7 мм, общая температура воздуха достигла 102^{0}С, а средняя влажность почвы составила 23,86%. Несмотря на то, что годовое количество осадков на поле соответствовало среднемноголетнему, в июне и июле, в период активного роста озимого ячменя, наблюдался недостаток влаги из-за отсутствия дождей. Однако использование смеси гидрогеля постепенно высвобождает накопленную воду через процесс диффузии, что помогает поддерживать влажность почвы на протяжении длительного времени.

Эксперименты показали, что контрольный вариант без смеси гидрогеля по сравнению со всеми показателями уступает вариантам со смесью гидрогеля. В третьем варианте было внесено 25 кг/га смеси гидрогеля. В почве в слоях 0-10 см влажность составила 8,7%, а в слоях 10-20 см – 17,5%. Эти показатели в контрольном варианте соответственно составили 8,5% и 14,9%. В варианте с внесением смеси гидрогеля в количестве 35 кг/га в слоях 0-10 см влажность составила 10,6%, а в слоях 10-20 см – 18,5%. Это показывает, что слои почвы более насыщены влагой. При повышенной влажности увеличивается биомасса, что приводит к росту и повышению сухой массы растений, а также снижению развития генеративных частей.

Установлено, что внесение гидрогелевой смеси в объеме 25 кг/га способствовало повышению содержания подвижных элементов питания в почве. Вес 1000 семян ячменя составил 37,1 г, а урожайность достигла 18,7 ц/га, что дало прибавку урожая в 4,1 ц/га. В богарном земледелии рекомендуется вносить норму смеси гидрогеля в 25-30 кг/га для ячменя сорта Байшешек в условиях Казыгуртского района Туркестанской области. Таким образом, правильный выбор норм гидрогеля может стать ключевым фактором для успешного ведения сельского хозяйства в условиях изменяющегося климата.

Ключевые слова: почва, гидрогель, влажность, технология, климат, засуха, ячмень, урожайность.

Введение. Засуха в сельском хозяйстве является одним из серьезных абиотических стрессовых факторов, с которыми сталкиваются многие страны мира. В агрономии это климатическое явление представляет собой не только нехватку воды, но и температурный стресс, дефицит влаги, а также сочетание различных факторов, таких как сухой ветер и

другие атмосферные условия. Засуха может начинаться внезапно и иметь различную продолжительность, характеризуясь разной степенью интенсивности, и в некоторых случаях может быть долгосрочной [1, 2].

Потепление климата и развитие технологий возделывания зерновых культур привели к значительным изменениям в структуре посевов. В настоящее время в южных и юго-восточных регионах Казахстана фермеры практически полностью отказались от выращивания яровой пшеницы и перешли на озимую. Почва для озимой пшеницы эффективно увлажняется осенью, зимой и весной, а атмосферные осадки в первой половине лета также увеличиваются при благоприятных температурных условиях. Урожайность озимой пшеницы, как правило, в 2-3 раза выше, чем у яровой. Однако в годы сильной засухи озимая пшеница также может пострадать от нехватки влаги. Тем не менее, некоторые сорта этой культуры обладают засухоустойчивостью.

Наши исследования сосредоточены на выявлении, разработке и внедрении новых высокоэффективных технологий, экономящих водные ресурсы и способствующих увеличению урожайности сельскохозяйственных культур, а также на модернизации агропромышленного комплекса в соответствии с ключевыми направлениями научного и технологического развития Республики Казахстан.

Использование смеси гидрогеля способствует удержанию влаги в почве, что, в свою очередь, улучшает развитие корневой системы и рост растений. Это приводит к повышению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции. В условиях богарного земледелия применение гидрогеля демонстрирует высокую эффективность, так как помогает увеличить использование атмосферных осадков в период с осени по весну, обеспечивая надежное водоснабжение для посевов.

При поливе растений (как с помощью полива, так и дождя) гидрогель поглощает и удерживает воду, что позволяет избежать быстрой потери влаги из-за испарения и дренажа. Когда почва начинает высыхать, гидрогель постепенно высвобождает накопленную воду через процесс диффузии, что помогает поддерживать влажность почвы или субстрата на протяжении длительного времени. Еще одним преимуществом добавления гидрогеля в почву является то, что его гранулы (в сухом состоянии имеющие размеры, схожие с гранулами субстрата) увеличиваются в объеме после набухания, что способствует повышению пористости почвы и улучшению оксигенации корней растений [3].

Сегодня в мире проблема обеспечения населения продуктами питания становится все более актуальной. Также ощущается нехватка воды для орошения сельскохозяйственных культур. В связи с этим ученые из разных стран обозначили новые направления в сельскохозяйственном производстве, направленные на решение этих проблем. Особое внимание уделяется вопросам ресурсосберегающего земледелия. В последние годы исследователи активно занимаются разработкой новых технологий, способствующих экономии водных ресурсов [4,5].

На сегодняшний день внедрение современных технологий, ориентированных на эффективное использование ресурсов, стало ключевой задачей, так как именно в них сконцентрированы последние научные разработки как отечественной, так и зарубежной агрономии. Это обуславливается необходимостью находить решения для преодоления ряда трудностей, с которыми сталкивается аграрный сектор, таких как устаревание машинно-тракторного парка, снижение плодородия почв, высокая стоимость производства и многие другие проблемы. В текущих условиях экономия ресурсов выделяется, как одно из приоритетных направлений в изменении методов растениеводства, что является важным условием для устойчивого прогресса всего сельскохозяйственного производства.

Анализ среднегодовых температур и осадков имеет большое значение для организации аграрной работы в различных регионах. Для оценки климатических

тенденций в Туркестанской области за период с 1940 по 2020 годы были использованы надежные временные ряды среднегодовых температур и данных об объеме атмосферных осадков, собранные на шестнадцати метеостанциях (таблица 1), расположенных в разных природных зонах. Исследование климата основывалось на многолетних информационных данных РГП «Казгидромет» [6,7].

Таблица 1 – Регрессивная климатическая модель изменения климата в пространственно-временном аспекте по природным зонам Туркестанской области за период с 1940 по 2020 годы

Природная зона	Метеостанция	Показатели	Уравнение линейных трендов	Изменение показателей	Темп роста
Лесо-лугово-степная зона среднегории	1. Шуылдак	t_i,°C	t_i= - 0.058 • n_i + 9.646	-4,64	-93,8
		O_{ci},мм	O_{ci} = - 0.538 • n_i+ 673,2	-43,04	-6.84
	2. Тасарык	t_i,°C	t_i= 0.0116 • n_i + 9.3321	0,93	9.03
		O_{ci},мм	O_{ci} = - 0.538 • n_i + 788,4	-43.04	-5,78
Степная зона низкогорий и среднегорий	3. Ачисай	t_i,°C	t_i= 0.0147• n_i + 10,219	1,18	10,31
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0,7579 • n_i + 500,66	61,63	10,97
	4. Им. Т. Рыскулова	t_i,°C	t_i= 0,0092• n_i + 11,510	0,74	6.00
		O_{ci},мм	O_{ci} = - 2,357 • n_i + 830,1	-188,56	-29.50
Полупустынная зона предгорий	5.Шымкент	t_i,°C	t_i= 0.0233• n_i + 11,7040	1,86	13,71
		O_{ci},мм	O_{ci} = -0.192 • n_i +601.5	-15.36	-2.62
	6. Казыгурт	t_i,°C	t_i= 0.0349 • n_i + 10.796	2,79	20.49
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0.184 • n_i + 482.35	14,72	2.96
Пустынная зона предгорий, низменных и возвышенных равнин	7. Шолаккорган	t_i,°C	t_i= 0.0279 • n_i + 8.8487	2,23	20.10
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0.1969 • n_i + 174.69	15,75	8Д6
	8. Шаян	t_i,°C	t_i= 0.0243 • n_i + 11.4140	1,94	14,52
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0.1667 • n_i + 342.87	13,34	3,74
	9. Шардара	t_i,°C	t_i=0.0323 • n_i + 12.3840	2,58	17,23
		O_{ci},мм	O_{ci} = -0.086 • n_i +213.81	-6.88	-3,33
	10. Бутен	t_i,°C	t_i= 0.0273• n_i + 11.5380	2,18	15.88
		O_{ci},мм	O_{ci} = — 0,109 • n_i + 291,5	-8,72	-3.08
	11. Арыс	t_i,°C	t_i= 0,0232• n_i + 8,2529	1.86	18,32
		O_{ci},мм	O_{ci} = -0,121 • n_i +271,5	-9.68	-3,70
	12. Байыркум	t_i,°C	t_i= 0,0276• n_i + 11,539	2,21	16,03
		O_{ci},мм	O_{ci} = -0,1016 • n_i + 256,1	-8.13	-3.28
	13. Туркестан	t_i,°C	t_i= 0,0286 • n_i + 11,402	2,29	16.68
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0,1470 • n_i + 201,52	11,76	531
	14. Тасты	t_i,°C	t_i= 0,0329-• n_i + 8,3778	2,63	23.83
		O_{ci},мм	O_{ci} = -0,330 • n_i + 179,3	-26.40	-17.30
	15. Кызылкум	t_i,°C	t_i= 0,0241 • n_i + 11.870	1,93	13,95
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0.0814• n_i + 172,3	6.51	3.64
	16. Аккум	t_i,°C	t_i= 0,0252• n_i + 11,0480	2,02	15,40
		O_{ci},мм	O_{ci} = 0,1563 • n_i + 161,44	12,50	7,18

Согласно результатам исследования, проведенного в период с 1940 по 2020 годы, во всех природных зонах Туркестанской области зафиксировано повышение среднегодовых температур воздуха. Увеличение температуры варьируется от 0,736^{0}С в степной зоне низкогорий и среднегорий до 2,792^{0}С в полупустынной зоне предгорий.

Кроме того, отмечается снижение годовых атмосферных осадков. Уменьшение осадков колеблется от – 6,88 мм в пустынной зоне предгорий, низменных и возвышенных равнин до 188,56 мм в степной зоне низкогорий и среднегорий. Эти изменения оказывают влияние на формирование энергетических ресурсов и естественное водоснабжение**.**

Исследование изменений климатических показателей в различных природных зонах Туркестанской области в период с 1940 по 2020 год дало следующие результаты: в полупустынной зоне предгорий (по данным метеорологических станций Казыгурт) среднегодовая температура воздуха возросла на 2,79^{0}С с темпом 0,034^{0}С. В то же время, уровень атмосферных осадков изменился на 14,72 мм с интенсивностью 0,18 мм в год [8].

Анализ климатических данных Туркестанской области за 1940-2020 годы показал, что рост среднегодовых температур воздуха преобладает над увеличением количества атмосферных осадков. В годы сильной засухи наблюдается резкое снижение продуктивности сельскохозяйственных угодий. Однако можно ли в этом обвинять лишь климат? Т.С. Мальцев отмечал, что «частые июньские засухи – это естественное явление, поэтому необходимо бережно относиться к зимним осадкам». К сожалению, современные методы земледелия зачастую игнорируют его рекомендации [9,10].

Предлагаемая нами новая технология, связанная с добавлением гидрогеля в почву для зерновых и пастбищ в засушливых регионах Казахстана, может значительно повысить урожайность. Исследования по эффективному использованию гидрогеля для таких важных культур, как пшеница и ячмень, являются актуальной задачей.

Материалы и методы исследования. С географической точки зрения климат Туркестанской области характеризуется частыми колебаниями погоды. Зима в этом регионе короткая и теплая, тогда как лето отличается высокими температурами и длится дольше других сезонов.

Полевые исследования были проведены на территории КХ «Айтубай», расположенной на юго-востоке Туркестанской области. Данная исследуемая зона представляет собой предгорную полупустыню с высотой 550-600 метров над уровнем моря. Июнь и особенно июль являются наиболее теплыми месяцами, в этот период наблюдаются значительные колебания в условиях влаго - и теплообеспеченности в разные годы [11]. Температура в зоне КХ «Айтубай» характеризуется резкими изменениями как в течение месяца, так и в дневные и ночные часы. В весенний период усиливается разница между дневной и ночной температурами. Летом преобладает ясная погода, а осень приносит заметное падение температур. Первые осенние заморозки регистрируются в конце октября. Тип почв хозяйства – типичный серозем, тяжелый суглинок глинистого типа. Основное направление хозяйства – растениеводство [12].

Опыты по изучению влияния смеси гидрогеля на влагоресурсосбережение и продуктивность зерновых культур в засушливых зонах Казахстана проводились по вариантам, приведённым в следующей схеме: 1 – контрольный вариант без гидрогеля; 2 – внесение гидрогеля 15,0 кг/га; 3 – внесение гидрогеля 25,0 кг/га; 4 – внесение гидрогеля 35,0 кг/га. Полевые опыты проводились с целью определения нормы высева смеси гидрогеля и её влияния на продуктивность ячменя [13]. Перед проведением опытов отобрали почвенные образцы для агрохимических анализов. Определение влажности почвы проводилось термостатно-весовым методом согласно ГОСТ 28268-89 «Методы определения влажности почвы». Агрохимические анализы проводились в соответствии с «Методическим руководством по проведению агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий» (ГУ «РНМЦАС») [14,15].

Для изучения влияния различных глубин слоев почвы на влагоудерживающую способность гидрогелевой смеси было проведено лабораторное исследование. Опыты проводились в 4 вариантах: щель без гидрогеля на глубине 20 см, щель с гидрогелем на глубине 20 см, щель без гидрогеля на глубине 40 см и щель с гидрогелем на глубине 40 см. В полевых и лабораторных опытах для измерения влаги на различных глубинах слоев почвы использовался влагоизмерительный прибор SOIL MOISTURE METER MC-7828SOIL88. Внесение гидрогелевой смеси в слои почвы осуществлялось по норме 25 кг/га.

Результаты и обсуждения. В период вегетации ячменя для изучения физико-механических свойств и агрохимического обследования был проведён отбор почвенных проб на опытном участке. Результаты агрохимических обследований на опытных участках представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Результаты физико-механических свойств почвы

Глубина горизонта, см	Влажность, %	Влагоемкость, %	Плотность почвы, г/см^3	Механический состав
0-20	2,44	23,29	1,48	-
20-40	3,87	27,03	1,46	тяжелый суглинок 45-60%
40-60	4,03	28,84	1,50	-

Как видно из таблицы 2, влажность и влагоемкость почвы в нижних слоях 40-60 см оказались выше, чем в пахотном слое 0-20 см. Это объясняется действием капиллярности нижних слоев почвы. Опытный участок по гумусу в пахотных почвах характеризуется средним содержанием гумуса, а подвижные формы фосфора имеют средний уровень, в то время как содержание калия повышено (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты агрохимических анализов почвы

Глубина горизонта, см	Гумус, %	Азот, мг/кг	Фосфор, мг/кг	Калий, мг/кг	Сера, мг/кг	pH
0-20	2,20	7,55	17,46	386	15,43	7,31
20-40	1,31	3,28	4,5	311,6	6,13	7,27
40-60	0,95	3,03	2,8	263	5,43	7,31

В искусственно созданных щелях было изучено, как различные глубины почвенных слоев влияют на способность гидрогелевой смеси удерживать влагу в полевых условиях (рисунок 1).

Рисунок 1 – Изучение способности гидрогелевой смеси удерживать влагу в почвенном слое

В исследованиях влажности почвы проводились измерения каждый месяц по различным вариантам (таблица 4).

Таблица 4 – Определение динамики влажности почвы в щелях, %

Варианты опыта	Горизонт, см	Дата 21.03.2024г	Дата 21.04.2024г	Дата 22.05.24г	Дата 25.06.24г	Всего за 4 месяца
Щель-20	0-10	20,2	18,5	19,3	17,7	18,9
	10-20	20,0	18,9	19,4	18,2	19,1
Щель-20 + гидрогель	0-10	19,9	18,8	19,3	18,1	19,0
	10-20	21,3	19,8	20,1	19,3	20,1
Щель-40	0-10	19,8	18,8	19,0	17,4	18,7
	10-20	20,1	18,7	19,4	17,6	18,9
	20-30	19,8	18,8	19,6	17,9	19,0
	30-40	19,8	19,1	19,5	18,1	19,1
Щель-40+ гидрогель	0-10	19,9	18,9	19,1	17,7	18,9
	10-20	19,8	18,8	19,5	18,1	19,0
	20-30	19,7	18,7	19,8	18,6	19,2
	30-40	20,9	20,1	20,3	19,2	20,8

Из таблицы видно, что в период с марта по май влажность почвы в слоях 0-10 см и 10-20 см превышает оптимальные значения. В июне в вариантах щель-20 и щель-40 без гидрогелевой смеси влажность почвы была ниже, чем в опытных вариантах. Это связано с тем, что в вариантах щель-20 и щель-40 без гидрогелевой смеси наблюдается более интенсивное испарение влаги из почвы. Кроме того, в местах, где применялась гидрогелевая смесь в щелях глубиной 20-40 см, уровень влажности почвы выше по сравнению с такой же глубиной без гидрогелевой смеси. С этим можно утверждать, что гидрогелевая смесь способствует повышению влагоудерживающей способности почвы.

В период исследований зависимость погодных условий для роста и развития зерновых культур от климатических условий варьировала – от неблагоприятных до оптимальных, что привело к стабильному урожаю. Наибольшее количество осадков приходится на март и апрель, так как влажность непосредственно используется для роста и развития растений. Гидрометеорологические условия вегетационного периода растений зерновых культур по зоне проведения эксперимента в 2024 году в Туркестанской области Казыгуртского района отражены в таблице 5.

Таблица 5 – Среднемесячное распределение осадков, температуры и влажности по метеостанции «Казыгурт» на 2024 г.

Метрологические сведения	Показатели			
	Январь			
Декада	1 декада	2 декада	3 декада	За месяц
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Сред. осадки, мм	15,0	22,0	47,0	84,0
Сред. температура воздуха, 0^0С	7,1	3,3	2,5	4,3
Влажность почвы, мм	-	-	-	-
	Февраль			
Сред. осадки, мм	33,0	17,0	18,0	68,0
Сред. температура воздуха, 0^0С	3,3	3,5	-0,3	2,2
Влажность почвы, мм	-	-	-	-
	Март			
Сред. осадки, мм	21,0	47,0	58,0	126,0

1	2	3	4	5
Сред. температура воздуха, 0^0С	4,2	7,3	11,4	7,6
Влажность почвы, мм	-	33,0	31,0	32,0
	Апрель			
Сред. осадки, мм	31,1	2,6	0,0	33,7
Сред. температура воздуха, 0^0С	12,2	16,1	16,5	14,9
Влажность почвы, мм	36,0	29,0	26,0	30,3
	Май			
Сред. осадки, мм	26,3	53,2	8,5	88,0
Сред. температура воздуха, 0^0С	19,2	18,8	18,4	18,8
Влажность почвы, мм	25,0	47,0	31,0	34,3
	Июнь			
Сред. осадки, мм	0	0	4,0	4,0
Сред. температура воздуха, 0^0С	24,5	27,1	28,3	26,6
Влажность почвы, мм	17,0	13,0	8,0	12,7
	Июль			
Сред. осадки, мм	8,0	1,0	0	9,0
Сред. температура воздуха, 0^0С	25,9	27,0	29,8	27,6
Влажность почвы, мм	15,0	9,0	6,0	10,0
Всего: Средние осадки, мм				412,7
Средняя температура воздуха, 0^0С				102,0
Влажность почвы, мм				23,86

Как видно, из представленных табличных данных, характерных по климатическим условиям, в 2024 году был благоприятный период для выращивания зерновых культур, где проводились эксперименты климатических условий с января по июль месяц 2024 года. В опытном поле общая сумма осадков составила 412,7 мм, общая сумма температуры воздуха достигла 102^0С, а средняя влажность почвы составила 23,86 мм. Все эти факторы способствовали успешному выращиванию ячменя и накоплению влаги в почве с использованием гидрогеля.

Перед пахотой в почву рассыпным способом была внесена смесь гидрогеля в различных нормах, указанных в таблице 6, в условиях богары с применением различных норм смеси гидрогеля по вариантам для изучения влияния влагоресурсосбережения и на продуктивность ячменя.

Таблица 6 – Влияние различных норм смеси гидрогеля по вариантам влагоресурсосбережения на продуктивность ячменя

Варианты опыта	Влажность, %		Высота растений, см	Сухая масса, г	Длина колосьев, см	Кол-во зерна на одном колосе шт.	Вес зерна на одном колосе, г	Вес 1000 шт зерна, г	Урожайность, ц/га	Прибавка к урожаю, ц/га
	горизонт, см									
	0-10	10-20								
Контроль (без гидрогеля)	8,5	14,9	66,0	6,3	5,6	19,8	0,9	33,1	14,6	-
Гидрогель - 15кг/га	7,6	16,8	70,0	7,8	6,1	24,1	1,02	35,2	15,1	0,5
Гидрогель - 25кг/га	8,7	17,5	74,2	11,5	7,1	24,2	1,25	37,1	18,7	4,1
Гидрогель - 35кг/га	10,6	18,5	75,6	15,5	7,5	24,3	1,23	36,4	17,2	2,6

Как видим, полученный результат по математическому расчету НСР-1,7 ц меньше, чем у побочного продукта, что свидетельствует о полной надежности побочного продукта по повторениям и вариантам из ячменя.

В конце вегетационного периода на опытном участке было определено внесение различных норм гидрогелевой смеси по вариантам: влажность почвы, рост и развитие растений, а также урожайность ячменя сорта Байшешек.

Результаты исследования показывают, что контрольный вариант без смеси гидрогеля по сравнению со всеми показателями уступает вариантам со смесью гидрогеля. В третьем варианте, где внесено 25 кг/га смеси гидрогеля, влажность почвы в слоях 0-10 см составила 8,7%, а в слоях 10-20 см – 17,5%. Эти показатели в контрольном варианте составили соответственно 8,5-14,9%. В варианте с внесением смеси гидрогеля в количестве 35 кг/га в слоях 0-10 см влажность составила 10,6%, а в слоях 10-20 см –18,5%. Это показывает, что слои почвы более насыщены влагой. При повышенной влажности увеличивается биомасса, что приводит к росту и повышению сухой массы растений, а также к снижению развития генеративных частей.

Где внесено 35 кг/га гидрогеля, вес 1000 семян составил 36,4 г, а при внесении 25 кг/га – 37,1 г. По урожайности составила 18,7 ц/га, что дало прибавку урожая 4,1 ц/га.

Рекомендуется внесение нормы смеси гидрогеля 25-30 кг/га для ячменя сорта Байшешек в условиях Казыгуртского района Туркестанской области.

Финансирование. Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (Программа BR21882218 «Разработка и внедрение новых высокоэффективных влагосберегающих технологий, повышающих урожайность сельскохозяйственных культур и модернизирующих агропромышленный комплекс»).

Выводы

1. Изучались физико-механические свойства и агрохимические характеристики почвы. Влажность и влагоемкость почвы в опытных полях на нижних слоях 40-60 см оказались выше, чем в пахотном слое 0-20 см. По содержанию гумуса в пахотных почвах наблюдается средний уровень, а подвижные формы фосфора имеют средние значения, в то время как содержание калия повышенное.

2. В июне в вариантах щель-20 и щель-40 без гидрогелевой смеси влажность почвы наблюдалась ниже, чем в опытных вариантах с гидрогелем щель-20 и щель-40.
Это подтверждает, что гидрогель постепенно высвобождает накопленную воду через процесс диффузии, что помогает поддерживать влажность почвы на протяжении длительного времени.

3. По результатам исследования контрольный вариант без гидрогелевой смеси по всем показателям уступает вариантам с гидрогелем. Внесение гидрогелевой смеси 25 кг/га при 1000 семенах по 37,1 г дало урожайность 18,7 ц/га и прибавку 4,1 ц/га.

4. В богарном земледелии рекомендуется внесение гидрогелевой смеси нормой 25-30 кг/га для ячменя сорта Байшешек в условиях Казыгуртского района Туркестанской области.

Литература

[1] **Рсалиев, Ш.С.,** Уразалиев Р.А., Куттымбетова Н.Т., Әбуғали Ғ.Р., Абдикадирова А.К. Результаты изучения засухоустойчивости Казахстанских сортов озимой пшеницы // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Сельскохозяйственные науки. 2023. – №1. С. 18-28. https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.002

[2] **Мирзадинов, Р.,** Исаходжаев Р., Усен К., Юлдашев А., Эргашев М., Атамырадов Н., Умаров С., Иноземцева А., Киктенко Л., Бекмухамедов Н. Региональные подходы в борьбе с песчаными и пыльными бурями и засухой в Центральной Азии. / Ситуационный анализ. Засуха в Центральной Азии. – Алматы, 2021. – 132 с.

[3] **Манабаев, Н.Т.,** Ахилбеков М.Н., Култасов Б.Ш., Манабаев Р.Н. Внедрение влагосберегающих технологий для повышения продуктивности зерновых культур в степных засушливых районах Казахстана // Innovative solutions for creating highly efficient agricultural machinery and increasing the efficiency of the use of technical means. Scientific Research Institute of Agricultural Mechanization. International scientific and technical conference. Collection of scientific articles. Гулбаҳор, 2023. – С. 201-204.

[4] **Kovtunova, N.A.,** Kovtunov V.V., Romanyukin A.E., Ermolina G.M. Grass sorghum productivity depending on meteorological conditions. AgrarnayanaukaEvro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East, 2022. – 23(3). – P. 334-342. (In Russ.). https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.334-342

[5] **Matthew, P. Reynolds**, Janet M. Lewis, Karim Ammar. Harnessing translational research in wheat for climate resilience. Journal of Experimental Botany., 2021. – Vol.72. – No.14. – P. 5134-5157. https://doi.org/10.1093/jxb/erab256

[6] Программа НИР на 2016-2020 годы «Разработка инновационных технологий орошения сельскохозяйственных культур и водонормирования в условиях климатических изменений Таджикистана». ГР№ 0116 TJ00580, ГУ «ТаджикНИИГиМ», Душанбе, 2015. – 17 с.

[7] **Manabayev, N.T.,** Azimov A.M., Ibragimova Z.A., Manabayev R.N. «Development of highly effective milling chisel ploughwith simultaneous local application of hydrogel» // Наука и техника Казахстана, 2024. – № 3. – С. 65-70. ISSN 2788-8770

[8] **Manabaev, N.T.** Investigation of the Soil Translocation Process Depending on the Angle of Setting the Leveler Moldboard Russian Agricultural Sciences, 2013. – Vol. 39. – № 3. – P. 287-289. https://doi.org/10.3103/S1068367413030142

[9] **Демитри, К.,** Скалера Ф., Мадагиеле М., Саннино А. и Маффеццоли А. Потенциал супер абсорбирующих гидрогелей на основе целлюлозы как Водохранилище в сельском хозяйстве // Hindawi Publishing Corporation Международный журнал полимерной науки. Италия, 2013. – 6 с. http://dx.doi.org/10.1155/2013/435073

[10] **Sabagh, El.A.,** Hossain A., Barutcular C. et al. Wheat (Triticumaestivum L.) production under drought and heat stress – adverse effects, mechanisms and mitigation: a review // Appl. Ecol. Environ. Res, 2019. – V.17. – P. 8307-8332. https://doi.org/10.15666/aeer/1704_83078332

[11] **Sallam, A.,** Alqudah A.M., Dawood M.F. et al. Drought Stress Tolerance in Wheat and Barley: Advances in Physiology, Breeding and Genetics Research // Int. J. Mol. Sci, 2019. – V. 20. Article: 3137 https://doi.org/10.3390/ijms20133137

[12] **Sattar, S.,** Afzal R., Bashir I., Shahid A. Biochemical, molecular and morpho-physiological attributes of wheat to upgrade grain production and compete with water stress // Int. J. Innov. Appr. Agricult. Res, 2019. – V.3. – No.3. P. 510-528. https://doi.org/10.29329/ijiaar.2019.206.16

[13] **Yadav, A.K.,** Carroll A.J., Estavillo G.M. et al. Wheat drought tolerance in the field is predicted by amino acid respon

[14] **Falaknaz, M.,** Aalami A., Mehrabi A.A. et al. Assessing Aegilopstauschii genotypes to drought stress using tolerance indices//Cereal Res, 2019. – V.8. – P. 483-494 https://doi.org/10.22124/c.2019.10113.1391

[15] **Некрасов, Е.И.,** Ионова Е.В. Результаты изучения изменения массы 1000 зерен сортов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона «засушник» // Зерновое хозяйство России, 2018. – № 3(57). – С. 57-59. https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59

References:

[1] **Rsaliev, Sh.S.,** Urazaliev R.A., Kuttymbetova N.T., Abugali G.R., Abdikadirova A.K. Rezul'taty izuchenija zasuhoustojchivosti Kazahstanskih sortov ozimoj pshenicy // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata. Sel'skohozjajstvennye nauki. 2023. – №1. S. 18-28.

https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.002 [in Russian]

[2] **Mirzadinov, R.,** Isahodzhaev R., Usen K., Juldashev A., Jergashev M., Atamyradov N., Umarov S., Inozemceva A., Kiktenko L., Bekmuhamedov N. Regional'nye podhody v bor'be s peschanymi i pyl'nymi burjami i zasuhoj v Central'noj Azii. / Situacionnyj analiz. Zasuha v Central'noj Azii. – Almaty, 2021. – 132 s. [in Russian]

[3] **Manabaev, N.T.,** Ahilbekov M.N., Kultasov B.Sh., Manabaev R.N. Vnedrenie vlagosberegajushhih tehnologij dlja povyshenija produktivnosti zernovyh kul'tur v stepnyh zasushlivyh rajonah Kazahstana // Innovative solutions for creating highly efficient agricultural machinery and increasing the efficiency of the use of technical means. Scientific Research Institute of Agricultural Mechanization. International scientific and technical conference. Collection of scientific articles. Gulbaҳor, 2023. – S. 201-204. [in Russian]

[4] **Kovtunova, N.A.,** Kovtunov V.V., Romanyukin A.E., Ermolina G.M. Grass sorghum productivity depending on meteorological conditions. AgrarnayanaukaEvro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East, 2022. – 23(3). – P. 334-342. (In Russ.). https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.334-342

[5] **Matthew, P. Reynolds**, Janet M. Lewis, Karim Ammar. Harnessing translational research in wheat for climate resilience. Journal of Experimental Botany., 2021. – Vol.72. – No.14. – P. 5134-5157. https://doi.org/10.1093/jxb/erab256

[6] Programma NIR na 2016-2020 gody «Razrabotka innovacionnyh tehnologij oroshenija sel'skohozjajstvennyh kul'tur i vodonormirovanija v uslovijah klimaticheskih izmenenij Tadzhikistana». GR№ 0116 TJ00580, GU «TadzhikNIIGiM», Dushanbe, 2015. – 17 s. [in Russian]

[7] **Manabayev, N.T.,** Azimov A.M., Ibragimova Z.A., Manabayev R.N. «Development of highly effective milling chisel ploughwith simultaneous local application of hydrogel» // Наука и техника Казахстана, 2024. – № 3. – С. 65-70. ISSN 2788-8770

[8] **Manabaev, N.T.** Investigation of the Soil Translocation Process Depending on the Angle of Setting the Leveler Moldboard Russian Agricultural Sciences, 2013. – Vol. 39. – № 3. – P. 287-289. https://doi.org/10.3103/S1068367413030142

[9] **Demitri, K.,** Skalera F., Madagiele M., Sannino A. i Maffeccoli A. Potencial super absorbirujushhih gidrogelej na osnove celljulozy kak Vodohranilishhe v sel'skom hozjajstve // Hindawi Publishing Corporation Mezhdunarodnyj zhurnal polimernoj nauki. Italija, 2013. – 6 s. http://dx.doi.org/10.1155/2013/435073 [in Russian]

[10] **Sabagh, El.A.,** Hossain A., Barutcular C. et al. Wheat (Triticumaestivum L.) production under drought and heat stress – adverse effects, mechanisms and mitigation: a review // Appl. Ecol. Environ. Res, 2019. – V.17. – P. 8307-8332. https://doi.org/10.15666/aeer/1704_83078332

[11] **Sallam, A.,** Alqudah A.M., Dawood M.F. et al. Drought Stress Tolerance in Wheat and Barley: Advances in Physiology, Breeding and Genetics Research // Int. J. Mol. Sci, 2019. – V. 20. Article: 3137 https://doi.org/10.3390/ijms20133137

[12] **Sattar, S.,** Afzal R., Bashir I., Shahid A. Biochemical, molecular and morpho-physiological attributes of wheat to upgrade grain production and compete with water stress // Int. J. Innov. Appr. Agricult. Res, 2019. – V.3. – No.3. P. 510-528. https://doi.org/10.29329/ijiaar.2019.206.16

[13] **Yadav, A.K.,** Carroll A.J., Estavillo G.M. et al. Wheat drought tolerance in the field is predicted by amino acid respon

[14] **Falaknaz, M.,** Aalami A., Mehrabi A.A. et al. Assessing Aegilopstauschii genotypes to drought stress using tolerance indices//Cereal Res, 2019. – V.8. – P. 483-494 https://doi.org/10.22124/c.2019.10113.1391

[15] **Nekrasov, E.I.,** Ionova E.V. Rezul'taty izuchenija izmenenija massy 1000 zeren sortov ozimoj mjagkoj pshenicy v uslovijah provokacionnogo fona «zasushnik» // Zernovoe hozjajstvo Rossii, 2018. – № 3(57). – S. 57-59. https://doi.org/10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59 [in Russian]

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЫНДА АРПАНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ГИДРОГЕЛЬ ҚОСПАСЫН ҚОЛДАНУ

Манабаев Н.Т.[2], кандидат технических наук
Юсупов Ш.[2], кандидат сельскохозяйственных наук
АзимовА.М.[1], PhD
ИбрагимоваЗ.А.[1], PhD
Манабаев Р.Н.[2],
Усеров А.Б.[1],

[1]М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ, Қазақстан
[2]«INNIOVTECHPRODUCT» ЖШС, Шымкент қ, Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада гидрогель қоспасының әртүрлі нормалары қысқы арпа сортының ылғал ресурстарын үнемдеуге және өнімділігіне қалай әсер ететіні қарастырылады. Тәжірибелер Түркістан облысы Қазығұрт ауданының «Айтубай» ШҚ-да жүргізілді. Зерттеу кезеңінде 2024 жылдың қаңтар-шілде айлары аралығында Қазығұрт метеостанцияларының деректері бойынша климаттық жағдайлар зерделенді. Тәжірибе алаңында жауын-шашынның жалпы мөлшері 412,7 мм, ауаның жалпы температурасы 102^{0}С-қа жетті, ал топырақтың орташа ылғалдылығы 23,86% құрады. Егістіктегі жылдық жауын-шашын орташа көпжылдыққа сәйкес келгеніне қарамастан, маусым мен шілдеде қысқы арпаның белсенді өсу кезеңінде жаңбырдың болмауына байланысты ылғалдың жетіспеушілігі байқалды. Алайда, гидрогель қоспасын қолдану диффузия процесі арқылы жинақталған суды біртіндеп шығарады, бұл топырақтың ылғалдылығын ұзақ уақыт сақтауға көмектеседі.

Зерттеу нәтижелері бойынша гидрогель қоспасысыз бақылау нұсқасы барлық көрсеткіш-термен салыстырғанда гидрогель қоспасының нұсқаларынан төмен екенін көрсетеді.Үшінші нұсқада 25 кг/га гидрогель қоспасы енгізілді,топырақта 0-10 см қабаттарда ылғалдылық 8,7%, ал 10-20 см қабаттарда–17,5% болды. Бақылау нұсқасындағы бұл көрсеткіштер тиісінше 8,5-14,9% құрады. Гидрогель қоспасын 0-10см қабаттарда 35кг/га мөлшерінде енгізумен нұсқада ылғалдылық 10,6%, ал 10-20 см қабаттарда-18,5% құрады. Бұл топырақ қабаттарының ылғалмен қанықканын көрсетеді. Жоғары ылғалдылықта биомасса артады, бұл өсімдіктердің құрғақ массасының өсуіне, сондай-ақ өсімдіктердің генеративті бөліктерінің дамуының төмендеуіне әкеледі.

25 кг/га көлемінде гидрогель қоспасын енгізу топырақтағы жылжымалы қоректік заттардың құрамын арттыруға ықпал еткені анықталды. Сонымен қатар, 1000 дана тұқымның салмағы 37,1 г, ал өнімділігі 18,7 ц/га құрады, бұл 4,1 ц/га өнім берді.Тәңірлік егіншілікте Түркістан облысы Қазығұрт ауданы жағдайында Байшешек сортының арпасы үшін 25-30 кг/га гидрогель қоспасының нормасын енгізу ұсынылады.

Тірек сөздер: топырақ, гидрогель, ылғалдылық, технология, климат, құрғақшылық, арпа, өнімділік.

APPLICATIONS OF A HYDROGEL MIXTURE ON BARLEY YIELD IN THE CLIMATIC CONDITIONS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN

Manabaev N.T.[2], candidate of technical sciences
Yusupov Sh.[2], candidate of Agricultural Sciences
Azimov A.M.[1], PhD
Ibragimova Z.A.[1], PhD
Manabaev R.N.[2].
Userov A.B.[1].

[1]South Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan
[2]«INNIOVTECHPRODUCT» LLP, Shymkent, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of research on increasing the productivity of barley using a mixture of hydrogel in the steppe arid regions of Kazakhstan. Climatic conditions were studied according to Kazgurt meteorological stations from January to July 2024: the total amount of precipitation was 412.7 mm, the total air temperature reached 1020C, and the average soil moisture was 23.86%. Despite the fact that the annual rainfall in the field corresponded to the annual average, in June and July, during the period of active growth of winter barley, there was a lack of moisture due to the lack of rains. However, the use of a hydrogel mixture gradually releases the accumulated water through a diffusion process, which helps to maintain soil moisture for a long time.

The results of the study show that the control variant without a hydrogel mixture is inferior to the variants with a hydrogel mixture in comparison with all indicators. In the third variant, 25 kg/ha of a hydrogel mixture was introduced, in the soil in layers of 0-10 cm, the humidity was 8.7%, and in layers of 10-20 cm – 17.5%. These indicators in the control variant respectively amounted to 8.5-14.9%. In the variant with the addition of a hydrogel mixture in the amount of 35 kg/ha in layers of 0-10 cm, the humidity was 10.6%, and in layers of 10-20 cm – 18.5%. This shows that the soil layers are more saturated with moisture. At high humidity, biomass increases, which leads to the growth and increase in the growth of dry mass of plants, as well as to a decrease in the development of generative parts of plants.

It was found that the introduction of a hydrogel mixture in the volume of 25 kg/ha contributed to an increase in the content of mobile nutrients in the soil. At the same time, the weight is 1000 pcs. seeds amounted to 37.1 grams, and the yield reached 18.7 c/ha, which gave an increase in yield of 4.1 c /ha.

In rain-fed agriculture, it is recommended to introduce a hydrogel mixture rate of 25-30 kg/ha for barley of the Baisheshek variety in the conditions of the Kazygurt district of the Turkestan region.

Keywords: soil, hydrogel, humidity, technology, climate, drought, barley, productivity.

МРНТИ: 68.35.47 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.196
УДК: 633.2.031/.033

ИЗУЧЕНИЕ СТЕПЕНИ ДЕГРАДИРОВАННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПРИСЕЛЬСКИХ ПАСТБИЩ ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Баймагамбетова Ж.А.[1], PhD-докторант
Zhanarabay@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1222-1535
Кедельбаев Б.Ш.[1], доктор технических наук, профессор
kedelbaev@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0003-0322-9743
Кашкаров А.А.[1], кандидат сельскохозяйственных наук
kashkarov-77@mail.ru, htts://orcid.org/ 0000-0001-2345-6789
Сеиткаримов А.[2], доктор сельскохозяйственных наук
eka8917@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7626-3523
Сартаев А.Е.[2], магистр техники и технологии
abaysartaev@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5724-8283

[1]Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, г.Шымкент, Казахстан
[2]ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Казахстан

Аннотация. В данной статье представлено влияние способов выпаса скота на количественные и качественные показатели растительного покрова пастбищных угодий сел Кожатогайского сельского округа Туркестанской области. В результате статистических анализов и геоботанических наблюдений, проведенных в 2022-2024 годах, установлены причины ухудшения состояния пастбищ вблизи села, где 58% жителей держат скот. Также было обнаружено, что поголовье скота в каждом домохозяйстве было неодинаково. Большинство семей села Кожатогай имеют 1-2 коровы, некоторые - 45-58, одна семья - 135, а в некоторых хозяйствах - 30-85 лошадей и 64-275 овец. Общее поголовье крупного рогатого скота почти в четыре раза превышает нормативные показатели площади пастбищ, утвержденных для села. В результате геоботанического обследования пастбищ вблизи села установлены неравномерность растительности, большая концентрация и чрезмерное использование скота, которые повлияли на разнообразие растительного сообщества и снижение продуктивности, в связи с этим проведен посев семян аридных культур вблизи села Кожатогай, на опытном участке «Бактыолен» и опорном пункте Тассай ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства». При закладке полевых опытов семенной материал изеня, терескена и полыни обработаны биостимулятором – гетероауксином. Как показал лабораторный анализ, 0,03% раствор гиббереллина положительно повлиял на всхожесть семян аридных культур, особенно изеня, у которого на второй же день в варианте 4-х часовой обработки взошли 31% семян. В вариантах 2 и 6 часовой обработке соответственно 3 и 5, в контроле 5%. В растительном сообществе к нежелательным и сорным растениям относятся осока, исекмия, полынь белая, осока желтая, лакса. Для повышения качества пастбищ необходимо на постоянной основе проводить мониторинг поголовья скота, увеличивать площади полей, использовать отгонные пастбища в системе ротационного выпаса, проводить мероприятия по созданию пастбищ с использованием пустынноустойчивых кормовых растений.

Ключевые слова: пастбища возле села, социально-экономические, виды пастбищ, растительный покров, частота, продуктивность.

Введение. В своем обращении к народу Казахстана 2 сентября 2021 года К.Токаев отметил, что основная цель новой экономической политики страны не изменится, заявив: «Ее суть заключается в повышении благосостояния народа с качественной и инклюзивной точки зрения». зрения» [1]. Данная проблема очень актуальна для сельских жителей, одним из источников существования которых является скотоводство.

Животноводство — одна из ведущих отраслей агропромышленного комплекса Туркестанской области, быстро развивающаяся. По данным на начало 2023 года, поголовье крупного рогатого скота составило 1032,6 тыс., овец – 4530,1 тыс., лошадей – 385,3 тыс., верблюдов – 31,8 тыс. [2]. Примечательно, что по данным «Новостей Казахстана» на 27 мая поголовье овец в регионе достигло 5,9 миллиона. 48% из них принадлежит сельской общине, 47% — частным предпринимателям и фермерским хозяйствам [3].

Земельный фонд области составляет 11 630,3 тыс. га, из них 4 518,5 тыс. га используются под сельское хозяйство, 3 020,7 тыс. га - под лесной фонд, 2 592,4 тыс. га - в резерв, объем пастбищ в селе - 1 034,5 тыс. га. Общая площадь естественных пастбищ региона составляет около 8,9 млн га. В силу неравномерного рельефа и историко-геологических причин он разделен на высокогорья, горы, предгорья и склоны и равнины. Большая его часть приходится на два последних типа пастбищ – занимает 1,9 и 6,2 миллиона гектар земли соответственно [4].

По приведенным данным показано, что естественные пастбища, являющиеся основным источником кормов для животноводства, занимают не малые площади. Однако обеспечение кормами скота в пустынном районе региона является серьезной проблемой. Открытый характер естественных пастбищ в этом регионе, частые удары сильных штормов, отсутствие естественных источников воды, неустойчивая и сухая погода не влияют на качество и урожайность пастбищ. Кроме того, известно, что в последние годы неэффективное использование пастбищ, несоблюдение сбалансированного соотношения между сохранением и использованием, а также чрезмерное использование полей вокруг крупных и мелких населенных пунктов приводят к ухудшению состояния пастбищ и изрежению их полезной растительности.

Ж.А. Жамбакин [5] утверждает, что деградация пастбищных земель в Казахстане началась еще в 60-х годах прошлого века. Основная причина этого — создание множества совхозов для развития овцеводства в пустынных регионах. Естественные пастбища использовались без учета экологической системы. Первые участки ухудшения проявились на площади 2-3 км колодцев, конюшен, деревень и с каждым годом увеличивались до 5-7 км2. В результате бессистемного использования естественных пастбищ площадь пастбищ увеличилась. земель, деградированных в начале 80-х годов, составило 12 млн. гектар [6].

Глобальное изменение климата, ежегодное увеличение поголовья скота, чрезмерное использование пастбищ, недостаточные меры по содержанию и улучшению ускорили ухудшение состояния пастбищ [7]. Согласно установленным данным А.А. Тореханова, И.И. Алимаева, С.А. Оразбаева [8], в середине 2000-х годов количество деградированных пастбищных угодий составляло 25,6 млн. га, в Туркестанской области этот показатель составляет 1,3 млн. га. Сегодня деградация естественных пастбищ продолжается, и в 2021 году достигло в Туркестанской области на площади 2330,0 тыс. га [9].

Особое место геоботаническая экспертиза занимает в определении современного экономического состояния пастбищных угодий и подготовке мероприятий по их улучшению и использованию в перегонной пастбищной системе. Для этого используется комплексный (фитопоэкологический) подход. Результатом первых проведенных геоботанических исследований в этом направлении Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.И. Чижикова, И.А. Об этом говорится в работе Антипова 1956 года «Экологическая оценка откормочных площадок под растительным покровом». В данной работе представлены 10 уровней пастбищной эрозии по растительному покрову [10].

Б.Ж. Есперова [11] указывает на важность проведения проверки состояния естественных пастбищ, которые являются источником питания для скота, играющего важную роль в жизни сельского населения. Геоботаническая экспертиза для определения количественного и качественного состояния полей с целью реализации мероприятий,

направленных на не снижение урожайности пастбищ; т. е. изучение растительного покрова проводится в связи с климатом, топографией, почвами и хозяйственным использованием местной среды.

Геоботанические исследования пастбищ и лугов интенсивно проводились в советский период. Условия пастбищ определяются состоянием растительности.

Сведения о проведенных научных исследованиях по влиянию системы использования естественных пастбищ на растительный покров представлены работах Ж.А. Жамбакина [12], а также широко цитируется в работах А.А. Тореханова [13]. В большинстве этих исследований был сделан вывод, что выпас скота влияет на видовой состав растительного покрова, тем самым продуктивность, чрезмерный выпас влияет на поверхностный слой почвы и приводит к ветровой и водной эрозии.

Т. Мауконен [14] отмечал, что эрозия растительности приводит к эрозии почвы, ее физическому, химическому и биологическому ухудшению.

Казахстанские ученые утверждают, что неблагоприятное воздействие выпаса скота приводит к изменению растительности, ее жизнедеятельности (экологические и физические процессы) и экологическому ущербу [15].

Для определения процесса деградации пастбищных земель использовались критерии и индексные показатели.

Н. Мандак и его коллеги [16] подчеркнули, что глобальное изменение климата в ближайшие 20 лет усложнило процесс деградации земель, что оказывает негативное влияние на жизнедеятельность общества и окружающую среду, особенно в сельской местности, и говорят, что причины Опустынивание земель в Монголии должно оцениваться с учетом как природных факторов, так и социально-экономических факторов. Авторы оценили состояние земель по 60 показателям.

S. Danfeng и его коллеги [17] изучили 20 социально-экономических факторов, чтобы определить причину деградации пастбищ в округе Минцинь, Китай.

В стране Иран были введены 9 критериев и 130 индексов количественного и качественного значения для оценки уязвимости земель к опустыниванию. Сельскохозяйственный менеджмент включен в серию [18].

М. Уртнасан, Э.Л. Любарского [19] при определении степени изношенности пастбищ, уровня растительного покрытия и продуктивности растительного сообщества, способов использования пастбищ и т. д. сказал о важности рассмотрения.

В стране изучение влияния выпаса скота на продуктивность пастбищных угодий началось в 70-х годах прошлого века в северном пустынном регионе. Установлено, что ранний весенний выпас полыни - зеленого пастбища отрицательно влияет на рост ценных видов растений в поле, а его применение с середины апреля повышает их продуктивность, особенно полыни белой [20]. А в результате регулярного выпаса ранней весной в течение 7 лет полынно-зеленое пастбище превратилось в лугово-сорное [21].

В качестве примера можно привести ранний и чрезмерный выпас влажных пастбищ в Манитобе, Канада, изменил видовой состав растительного сообщества, что привело к увеличению численности сорняков и других видов. В конце сезона умеренный выпас сохранял разнообразие и жизнеспособность растительного сообщества на умеренном уровне [22].

Впервые за многолетние эксперименты установлены количественные и качественные показатели стадий ухудшения, вызванных использованием полыни-сорго без выпасной системы [23].

В связи с экологическими и экономическими изменениями, начавшимися в 90-е годы прошлого века, в животноводстве проводятся научные работы в направлении эффективного использования естественных пастбищ в различных структурах собственности, определяются особенности деградации пастбищных полей [24, 25].

Полученные критерии оценки состояния растительного покрова пастбищных угодий включены в постановление Правительства РК №653 «Критерии оценки экологического состояния территорий», утвержденное в 2017 году. [26]

В связи с обилием пастбищ в нашей стране и наличием регионов с большими различиями природных условий в последние годы интенсивно ведутся научные работы, направленные на определение состояния пастбищ в различных регионах [27-29].

Согласно данных, полученных в результате геоботанического обследования пастбищ вблизи села неравномерность растительности, высокая концентрация и чрезмерное использование скота повлияли на разнообразие растительного сообщества и снизили продуктивность. Для улучшения качества пастбищ необходимо регулировать поголовье скота, увеличивать площади полей, использовать отгонные пастбища в системе пастбищеоборота, проводить мероприятия по засеву пастбищ засухоустойчивыми кормовыми растениями [30].

По определению экологического состояния естественных пастбищ вблизи сел Туркестанской области и по результатам этих работ не проводилось. Данных об экологическом состоянии пастбищ вблизи села нет. В связи с этим выявление нарушенных пастбищных угодий вблизи села и определение причин уровня износа растительности было проведено в рамках бюджетного документа Министерства образования и науки в соответствии с проектом ИРН AP14871736 «Разработка эффективных технологий рационального использования деградированных присельских пастбищ пустынной зоны Туркестанской области».

Материал и методы исследования. Научно-исследовательская работа 2022-2024 гг. Материалом для исследований послужили растительный и почвенный покров естественных присельских пастбищ сел Кожатогай, Байтогай, Шогирли, Дарбаза, Булак Кожатогайского сельского округа города Арысь Туркестанской области. Методом статистического анализа определен социальный статус жителей этих сел, посредством выездного мониторинга проведено обследование экологического состояния стационарных пастбищ.

Для определения социального положения сельской общины из статистических документов были получены данные о видах и численности поголовья сельскохозяйственных животных в каждом дворе.

Полевые геоботанические исследования проводились с целью определения состояния растительности пастбищ, а анализ и оценка проводились с использованием биологических индикаторов согласно методическим указаниям и нормативным документам [31, 32].

Результаты и их обсуждение. Кожатогайский сельский округ расположен в 150 км к западу от города Шымкент и в 60 км от города Арысь, занимая пустынную долину, обращенную на восток от правого берега реки Сырдарья. Центром района является село Кожатогай, расположенное вдоль реки Сырдарья. В состав района входят село Чогирли, что в 15 километрах к северу от центра, село Байтогай, что в 18 километрах к югу, село Дарбаза, что в 45 километрах к востоку, и село Булак, что в 50 км к юго-востоку.

За истекший период согласно программе и методике исследований, был проведен посев семян аридных культур вблизи села Кожатогай, на опытном участке «Бактыолен» и опорном пункте Тассай ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства». При закладке полевых опытов семенной материал изеня, терескена и полыни обработаны биостимулятором – гетероауксином. Как показал лабораторный анализ, 0,03% раствор гиббереллина положительно повлиял на всхожесть семян аридных культур, особенно изеня, у которого на второй же день в варианте 4-х часовой обработки взошли 31% семян. В вариантах 2 и 6 часовой обработке соответственно 3 и 5, в контроле 5%.

Всходы, обработанных семян изеня, терескена и полыни в Тассае, появились в первой декаде апреля. В конце мая высота появившихся растений достигла 5-8 см.

Наблюдение за стравозрастнными растениями изеня, терескена, полыни, чогона и саксаула черного вблизи села Кожатогай в середине апреля показало, что у всех видов начало вегетации идет нормально. Высота растений в конце мая достигла соответственно видам 75, 52, 67, 110 и 220 см. Для определения социального положения сельской общины из статистических документов были определены данные о видах и поголовьях скота в каждом дворе. Полевые геоботанические исследования проводились с целью определения состояния растительности пастбищ. Анализ и оценка проводились с использованием биологических показателей, согласно методическим указаниям и нормативным документам.

Животноводство является одним из показателей, определяющих социальное положение жителей села. Как видно из Таблицы 1, в селе Байтогай насчитывают 126 дворов, 50 из которых занимаются разведением скота и птицы. В селе Булак соответственно 14 и 7 в Дарбазе 11 и 7, в Кожатогае 318 и 182, в Шогирли 124 и 58. По округу из 593 домохозяйств 304, т.е. 56,3 процента, держат домашний скот. По данным отчета за январь 2024 года, поголовье крупного рогатого скота в селе Байтогай составляет 200 их овец 3388, лошадей 157, в селе Булак соответственно видам скота 101, 2878, лошадей 830, в Дарбазе 167 1367, 101, в Кожатогае 852, 520, 564 кроме того в Шогирли 12 голов, в Кожатогае 126, в Байтогае 7 коз. Поголовье крупного рогатого скота по округу составляет 1600 голов, овец 13509, коз 145 и лошадей 1900.

Таблица 1 – Поголовье скота в селах Кожатогайского сельского округа, голов (январь 2024 г.)

Населенный пункт	Вид животных				
	крупный рогатый скот	в том числе молочный скот	овцы	козы	лошади
Байтоғай	200	287	3388	7	157
Булак	101	296	2878	-	850
Дорбаза	107	307	1367	-	101
Кожатогай	852	289	5201	126	564
Шогирли	280	294	675	12	248
Всего:	1600	1473	13509	145	1900

По данным на 2023 год площадь естественных пастбищ Кожатогайского сельского округа составляет около 239 тыс. га, в том числе утвержденных вблизи села пастбищ всего 5745 га, из них в селе Кожатогай – 2598 га, Байтогай – 1487 га, 199 га Шогирли, 811 га Дарбазе, 650 га в селе Булак.

Согласно приказу Минсельхоза от 28 апреля 2017 г. № 172, в Кожатогайском сельском округе для содержания 13 505 овец потребуется 27 тысяч га пастбищных угодий, в среднем по 2 га на одну овцу [33]. Таким образом, без учета других видов скота в настоящее время величина нагрузки на общую площадь пастбищ в селе в 4 раза превышает предельно разрешенную норму, то есть нельзя отрицать, что использование поля сверх лимита считается экологически экологически безопасным. Безопасность играет ключевую роль в процессе ухудшения состояния пастбищ.

В своем обращении к народу Казахстана 3 сентября 2021 года К. Токаев, обращая прямое внимание на важность обеспечения сел общими пастбищами, подчеркивал, что они должны быть доступны в первую очередь сельчанам [34].

Вывод по этим показателям показывает, что пастбище возле села недоступно для использования существующими жителями. В принципе, это пастбище считается общим для жителей села. S. Danfeng и его коллеги [35] изучили 20 социально-экологических факторов, чтобы определить причину деградации пастбищ в округе Минцинь, Китай, и

обнаружили, что основной причиной опустынивания является большое количество овец на семью. В связи с этим было предложено скорректировать поголовье скота в зависимости от продуктивности пастбища. В то же время он подчеркнул необходимость вывести из сельскохозяйственного цикла и дать отдых истощенным пастбищам.

Chu L. и его коллега [36] говорят, что для решения проблемы остановки эрозии пастбищ необходимо выпасать скот на разных полях вахтовой системой выпаса, построить структуры общественного обслуживания с целью повышения экологического формирования полей на пастбищах. районах и увеличить доходы жителей, а правительство должно усилить их контроль. При определении поголовья скота в каждом дворе сельской общины выяснилось, что этот показатель неоднороден.

По статистическим данным, поголовье скота, содержащееся у жителей села, неодинаковое. Например, в поселке Кожатогай большинство семей имеют 1-2 коровы, около 10 семей имеют от 45 до 58 коров, а одна семья имеет 133 коровы. Количество лошадей в некоторых дворах составляет от 30 до 85, овец – от 64 до 272. В Байтогае 20-30 коров, в селе Булак 20-70 и в селе Дарбаза 91 корова.

В результате обследований присельских пастбищ, села Кожатогай установлено, что численность полыни развесистой на 1 га составляет 6500-7700 шт., высота растений 35,2±1,9 см. Густота мятлика луковичного сильно изреженная высота растений, сохранившейся на обочинах дорог, 21,0±1,3 см. Костер безостый встречается, редко. Высота сохранившихся верблюжьей колючки, брунец растений 27,1±1,1 см. встречаются очень редко, 2-4 штуки на 100 кв/м2.

Прошлогодние виды растут на супесчаном сероземе на северной стороне села. Густота основного растения полыни развесистой 700-1300 шт./га, верблюжьей колючки, брунец 200-700, астрагала однолистного 1100-2000, брунец 680-1100. Полынь венечная редко, верхняя часть стебля стравлено. Мятлик и костер безостой встречается редко и стравлено.

Густота полыни развесистой в южной части полынно – эфемерового пастбища составляла 4300-5600 шт./га. ирис, (Iris longiscapa), (Eremurus anisopterus), мятлик редко.

Кроме прошлогодних видов, обнаружены эремурус (Eremurus anisopterus), гусеница ирис (Iris longiscapa), дескурайняя София гелиотроп (Descuraina Sophia), гелиотроп аргузиевый. Однако первые два типа встречаются редко. Густота верблюжьей колючки 700-800, брунец 300-1100, астрагал однолистного 1100-1300 шт/га. Семена травы дескурайны Софии ядовиты. Поэтому его нельзя использовать в качестве сена. Общий сухой урожай полынного пастбища составил 2,5 ц/га.

Из-за чрезмерного и постоянного использования полынно - эфемерных пастбищ села Шогирли 40 гектаров земли на 80-90% загорели виды гармала и ебелек. Кроме того, поверхность почвы защищена. Такое пастбище относится к III стадии процесса деградации. Аналогичная ситуация наблюдается на равнине у села Кожатогай в сторону Байтогая. Здесь растут гармала с верблюжьей колючкой.

Геоботаническое обследование пастбищ вблизи сел Кожатогайского сельского округа началось в августе-сентябре 2022 года. По данным испытаний, овцы и козы в основном выпасаются на пастбищах в сельской местности под присмотром чабанов.

Западная часть сел Кожатогай, Байтогай и Чогирли расположилась на роще вдоль реки Сырдарья. Пастбищные угодья расположены на северной, восточной и южной сторонах. В восточной части села Кожатогай Шогирли - эфемеровая полынь, в северной и южной частях Алкакольского песчаного района травянисто-кустарниковое пастбище, с трех сторон села Байтогай травяно-кустарниковое пастбище и вокруг сел Дарбаза, Булак, есть зеленое, зелено-полынное пастбище. Полынь (Artemisia diffusa) – широко распространенное растение на полынно-эфемеровых пастбищах на легкой глинистой серой почве на восточной окраине села Кожатогай (табл. 2).

По наблюдениям, в начале лета, высота полыни на полынных пастбищах без выпаса скота, составляет 46,0±0,6 см. Урожайность в сухом виде составила 4 ц/га. 0,2 ц/га из них — эфемеровое травянистое растение. Причина в том, что весной возле села было много комаров, что создавали проблему для скота. Скот пришлось отвести на отдаленное пастбище. Так полынное пастбище возле села сохранилось. На супесчаных пастбищах астрагал однолистный был сильно стравлен. Не стравлены кусты верблюжьей колючки достигли высоту 42,2±1,97 см.

Таблица 2 – Типы и состав растительности на пастбищах вблизи села

№ п/п	Населенный пункт	Тип пастбища и почвы	Вид растений	Форма жизни	По шкале Друде	
					степень участия	Распре-деление
1	Кожатогай	Полынно-эфемеровый, серезем светлый суглинистый.	Полынь развеситая	п-чек.	sp^3	р.н.
			Мятлик луковичник	мнл.	sp^3	н.р.н
			Софора	мнл.	sp^3	н.р.н
			Гармала обыкновенная	мнл.	sp^3	н.р.н
			Осока толстостолб.	мнл.	sp^2	н.р.н
		травянисто-кустарниковых, (западная часть) Серозем светлый супесчаный	Полынь развеситая	п-чек.	sp^3	р.н.
			Софора	мнл.	sp^3	н.р.н
			Костер кровельный	мнл.	sp^3	н.р.н
			Гелиотроп аргузиевый	мнл.	sp^3	н.р.н
			Астрагал однолисточковый	мнл.	sp^3	н.р.н
			Песчаная акация	мнл.	sp	н.р.н
			Ири (касатник)	мнл.	sp	н.р.н
			Мак	мнл.	sp	н.р.н
			Эремурус	мнл.	sp^3	н.р.н
			Осока	эфм.	sp^3	н.р.н
			Дескурайниия София	мнл.	sp^3	н.р.н
		Травянисто - кустистые, (северная часть), серезем светлый супесчаный.	Верблюжья колючка	мнл.	sp	н.р.н
			Софора	мнл.	sp^3	н.р.н
			Астрагал однолисточковый	мнл.	sp	н.р.н
			Гармала обыкновенная	мнл.	sp^3	н.р.н
			Шенгел серебристая	мнл.	sp^3	н.р.н
			Полынь развеситая	мнл.	sp^3	н.р.н.
			Мятлик луков.	мнл.	sp^3	н.р.н
	Шогирли	Полынно- эфемеровий, серозем светлый суглнистый	Ебелек (рогач)	мнл.	sp^3	н.р.н
			Гармала обыкновенная	эфм.	sop^3	н.р.н
	Байтогай	Полынно-эфемеровий, серозем светлый супесчаный	Верблюжья колючка			
			Полынь веничная	мнл.	sp^2	н.р.н
			Полынь белая	мнл.	sop^3	р.н.
				мнл.	sop^3	н.р.н
	Дорбаза	Полынно-эфемеровий, серозем светлый супесчаный	Полынь цитварная	мнл.	sp^2	р.н.
			Кузиния	мнл.	sp^2	н.р.н
			Мятлик лукович	эфмд.	sp^2	н.р.н
			Верблюжья колючка	мнл.	sp^2	н.р.н
			Гармала обыкновенная	мнл.	sp^2	н.р.н
	Булак	Полынно-эфемеровая, серезем светлый супесчаный	Полынь цитварная	мнл.	sp^2	н.р.н
			Мятлик лукович	эфмд.	sp^2	н.р.н

Примечание: эфм.-эфемер, эфмд.-эфемероид, одл.-однолетник двл.-двухлетник мнл.-многолетник п-чек. полукустарничек.-п-к,-полукустарник к-кустарник, sol -одиночный, sp-редко, sp^2-очень редко, sp^3-промежутечный, sop-обильна, sop^2-очень обильно, sop^3-много, р.н.-равномерно, н.о.н.-неравномерно.

Осенью были исследованы села: Дарбаза, Булак, Байтогай. Село Дарбаза расположено во впадине шириной 600-1000 метров. Склон на западной стороне крутой, а на восточной стороне сглажен.Пастбища здесь покрыты полынью цитварной (Artemisia cina), верблюжьей колючкой и кузинией (Cousinia epectispina). Примерно за 3-4 километра до села были замечены растения каперсов колючих (Capparis spinosa), псоралеи костянковой (Psoralef drupacea), растущих вперемежку с полынью. Густота полыни цитварной 6000-7000 шт/га, высота 43,0±1,57 см, которая относится к лекарственным растениям. Скот поедает это вид в сентябре, т. е. после фазы цветения, осенью и зимой. Кузиния – двулетнее растение, при оценке выяснилось, что это был первый год ее жизни, так что, возможно, удалось сохранить 250-300 штук на гектар. Рядом с селом растут гармала и верблюжья колючка, на восточной стороне были обнаружены сухие остатки злаков.

Село Булак расположено в холмистой местности. В состав травостоя входят мятлик и полынь цитварная. Встречаемость полыни 2500-3000 шт/га, высота 32,6±3,02 см. Из остальных видов встречается сухие стеблей ферулы вонючей (Ferula foetida). Воздушно – сухой урожай полыни цитварной составляет 7,2-9,1 ц/га.

Пастбища села Байтогай травянисто-кустарниковое, расположенное в закрепленной супесчаной долине Алкакум. В окрестностях села распространены заросли верблюжьей колючки. В начале апреля 2024 года мы исследовали травянисто – кустарничковое пастбище на закрепленном песчаном сероземе в северной части села Байтогай. Весна в этом году была теплой и дождливой. Растительность богатая. Лютик (Ranunculus polypyhllus) находится в фазе полного цветения, тюльпаны (Tulipa korolkovii) также цветут, а осоко (Cazex pachystylis) находится в стадии посева.

Двухлетнее растение полыни беловатой (Artemisia lercheana) находится в фазе 2-3 листа. В 100 встречается 132 особей. Количество мятлика на квадратной метр достигало 138, на ириса 13, ленты 8-14 шт растений. Рост и развитие однолистного астрагала очень высокий 8-14 шт растений на 100 м2, высота растений шт на сухо растение 33-50 см, диаметр 40-60 см, стеблей 5-9 на корень.

Выводы. Результаты геоботанических исследований современного состояния растительного покрова пастбищ вблизи села недоступны жителям, использующим пастбище. Поголовье скота, определяющее социально-экономическое положение жителей села, не является однородным в каждом хозяйстве. Из-за перегрузки и концентрации скота на пастбищах вблизи села растительное сообщество имеет мало поедаемых скотом видов растений и низкую продуктивность. В связи с этим, возникает необходимость законодательного регулирования поголовья скота в зависимости от продуктивности пастбищ, увеличивать площади пастбищ и неотложно принимать меры по повышению их продуктивности с использованием ценных кормовых аридных растений, мотивировать жителей к уделению особого внимания вопросам восстановления пастбищ, ввиду сохранения экологического баланса выводить излишних животных на отгонные пастбища и организовывать инфраструктуру в соответствии с законом «О пастбищах».

Литература:

[1] **Токаев, К.К.** Основная цель нашей экологической политики – качественный и особый рост благосостояния наших граждан – остается неизменной. Процветающее общество» Обращение к народу Казахстана [Текст] Южный Казахстан, 2022 г. – 2 сентября – № 103 (20645).

[2] Год в плюсе - Газета [Текст] Южный Казахстан, 2023. – № 17 (20713). – 2 с.

[3] Новости «Новости Казахстан» [Текст] – 27 июня 2023 г. (электронный ресурс)

[4] **Сафонов, В.В.** Система производства кормов. [Текст] /Сейткаримов А. //Рекомендации

по развитию сельского хозяйства. Шымкентская обл. – Алматы: Издательство «Кайнар», 1978. – 264-267 с.

[5] **Жамбакин, Ж.А.** Пастбища Казахстана. [Текст] – Алматы: Кайнар, 1995. – 63 с.

[6] **Маторико, М.Г.** Пути укрепления кормовой база животноводства [Текст] //Продуктивность аридных пастбищ (составили В.Ф. Вемеловский Г.Ф. Измайлов). –Алма-Ата: Кайнар, 1983. – 27 с.

[7] **Огарь, Н.П.** Трансформа растительного покрова Казахстан современного природопользования. [Текст] – Алматы Институт ботаники и фитоинтродукцмии, 1999. –131 с.

[8] **Тореханов, А.А.** Луго-пастбищное кормопроизводство (Учебник). [Текст] /Алимбаев И.И., Оразбаев С.А. //Алматы: Ғылым, 2008. – 178 с.

[9] МСХ Республика Казахстан. Комитет по управлению земельными ресурсами. Сводной аналитичиский отчет «О состоянии и использованию земель Республики Казахстан» [Текст] за 2021 год. – Нурсултан 2021. – 132 с.

[10] **Цаценкин, И.А.** Геоботаническое изучение пастбищ и сенокосов СССР, их классификация [Текст] //Пастбища и сенокосы СССР //Под редакцией академика Н.Г. Андреева. – М.: Колос, 1974. – С. 36-37.

[11] **Есперова, Б.Ж.** Геоботаническая оценка и факторы влияющие на состояние кормовых угодий [Текст] // Вестник сельскохозяйственный науки Казахстана. – №12. –2006. – С. 10-12.

[12] **Жамбакин, Ж.А**. Пастбища Казахстана. [Текст] – Алматы Қайнар, 1995. – С. 123-125.

[13] **Тореханов, А.А.** Основы эффективного использования естественных пастбищ. [Текст] – Алматы: Наука, 2006. – 5. – 26 с.

[14] **Мауконен, Т.** Состояния опустынивания и осуществление плана действие ООН по борьбе с опустыниванием [Текст] //Проблемы освоения пустынь . – 1992. – №3. –С. 16-22.

[15] **Асанов, К.А.** Пастбищное хозяйство Казахстана: [Текст] /Шах Б.П., Алимаев И.И., Прянишников С.Н. (с основами экологии пастбищ). – Алма-Ата: Ғылым, 1992. – 210 с.

[16] **Мандах, Н**. «Система индикаторов и оценка опустынивания в Моноголии». [Текст] /Цогтбаатар Ж., Даш Д., Хөдөлмөр С. – Аридные Экосистемы, – 2016. – т. 22, вып. 2 (67), 45 б.

[17] **Danfeng, S.** «Agricultural can-ses desertification risk in Mingin, China», [Text] /R. Dawson, L.Baogua //J. Environ t.79, 2006. https://doi.org/10.10161-j.jenvman. 2005. 08.004

[18] Afifi A. «Assessment and mapping areas affected bu soil erosion and desertification in the north coastal of Egypt», [Text] /A. Gad. /int J. Water, 2011. – t. 1.– P. 82-91.

[19] **Уртасан, М.,** Пастбищная дигрессия в степях Центральной Монголии (на примере солона Батумбор центрального аймака Монголии) [Текст] /Люберский Е.Л. //Ученые записки Казанского университета. –Том 155, кн. 1, естественные науки. – 2013. – С. 158-167.

[20] **Асанов, К.А.** Пастбищнре хозяйства Казахстана (с оселивали экологии). [Текст] /Шах Б.П., Алимаев И.И., Прияншиков С.Н. //Алма-Ата: Ғылым, 1992. – С. 232-274.

[21] **Жамбакин, Ж.А.** Влияние ранего и запоздалого начала выпаса овец на рост и развитие растений, на продуктывность полыных пастбищ [Текст] /Молабекова К.М. //Создание и использование сенкосов пастбищ в пустынной и полупустынных зонах. Сборник научных трудов. – Алма-Ата, 1980. – С. 43-54.

[22] **Ottinowski, R.** Grazing Effects on the Composition, Diversity, and Function of Wet Meadow Grasslands in Manitoba, Canada //Rangeland Ecology & Management. [Internet] /Coffey V. – 21. Vol. 80. – P. 78-86. ISSN 1550-7424, https://doi.org/10.1016/.rama.2021.10.002

[23] **Жамбакин, Ж.А.** Пастбищ Казахстана. [Текст] – Алматы: Кайнар, 1995. – С. 181-183.

[24] **Алиева, Р.К.** Экологическое состояние и кормовая продуктивность основных типов пастбищ Южного Пребалхашья [Текст] //Автореферат кан. дисс. – Алматы, 2003. – 19 с.

[25] **Тореханов, А.А.,** Основы эффективного использования естественных пастбищ [Текст] Алматы: Наука, 2006. – С. 172-173.

[26] Правительство Республики Казахстан. Постановление об утверждении критериев оценки экологической обстановки территорий 2017. Просмотрено октябрь 2017г. [онлайн]. Доступно на https://agilet.zan.kz/rus/docs/.p070000653

[27] **Kubenkulob, K.** Particularities of Forming Desert Pastures Near Settlements of Southens Balkhash (Kazakhstan). [Internet] /Naushabaev F., Abdirahymov N., Rustemov B., Bazarbayev S. //Journal of Ecological Engineering, 2019. – 20 (8). – P. 129-134. https://doi.org/10.12911/22998993/110768

[28] **Насиев, Б.Н.** Выпас состояние растительности пастбищных угодий [Текст] /Тулегенов Д.К. //Ғылым және білім – Наука и образование. – 2020. – №1-2 (58) – С. 58-63.

[29] **Насиев, Б.Н.** Современное состояние пастбищ Западного Казахстана в зависмости от способа использования [Текст] /Жанаталапов Н.Н., Бекалиев А.К. //Аграрная Наука. – 2021. – №10. – С. 81-87. https://doi.org/10.32634/08698155-2021-353-10-54-87

[30] **Kedelbaev, B.Sh.,** Seytkarimov A., Baimagambetova Zh.A., Rakhmanberdieva Zh.N., Lakhanova K.M. Status of vegetation cover of rural pastelands in turkestan region //Ғылым және білім – Наука и образование. – 2024. – №3(76) 2024. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-3-56-64. – С. 56-64.

[31] Инструкция по геоботаническое – обследованиям природных кормовых угодий [Текст] колхозов и совхозов. – М.: Колос, 1968. – 44 с.

[32] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта [Текст] (с основами статической обработки результатов использований) – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с. ил. – (Учебники и учеб. пособия для высш. Учеб. заведений).

[33] О внесении изменений в приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 24 апреля 2017 года [Текст] №172 "Об утверждении предельно допустимой нормы нагрузки на общую площадь пастбищ"

[34] **Токаев, К-Ж**. Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны. [Текст] – Газета Южный Казахстан, 3 ноября 2021 г. – №102 (20 491).

[35] **Danfeng, S.** «Agriculture can ses desertification risk in [Text] /R.Dawson, L.Baogua. //Mingin, China», J. Environ t. 79, 2006. https://doi.org/1010161-j.jenvman.2005.08.004

[36] **Chu, L** (2022) How does the fragmentation of pasture affect grassland ecology? – Evidence from typical pastoral areas in China [Text] /Hou M, Jiang Z //EcologicalIndicators 136, 108701. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108701

References:

[1] **Tokaev, K.K.** Osnovnaja cel' nashej jekologicheskoj politiki – kachestvennyj i osobyj rost blagosostojanija nashih grazhdan – ostaetsja neizmennoj. Procvetajushhee obshhestvo» Obrashhenie k narodu Kazahstana [Tekst] Juzhnyj Kazahstan, 2022 g. – 2 sentjabrja – № 103 (20645). [in Russian]

[2] God v pljuse - Gazeta [Tekst] Juzhnyj Kazahstan, 2023. – № 17 (20713). – 2 s. [in Russian]

[3] Novosti «Novosti Kazahstan» [Tekst] – 27 ijunja 2023 g. (jelektronnyj resurs) [in Russian]

[4] **Safonov, V.V.** Sistema proizvodstva kormov. [Tekst] /Sejtkarimov A. //Rekomendacii po razvitiju sel'skogo hozjajstva. Shymkentskaja obl. – Almaty: Izdatel'stvo «Kajnar», 1978. – 264-267 s. [in Russian]

[5] **Zhambakin, Zh.A.** Pastbishha Kazahstana. [Tekst] – Almaty: Kajnar, 1995. – 63 s. [in Russian]

[6] **Matoriko, M.G.** Puti ukreplenija kormovoj baza zhivotnovodstva [Tekst] //Produktivnost' aridnyh pastbishh (sostavili V.F. Vemelovskij G.F. Izmajlov). – Alma-Ata: Kajnar, 1983. – 27 s. [in Russian]

[7] **Ogar', N.P.** Transforma rastitel'nogo pokrova Kazahstan sovremennogo prirodopol'zovanija. [Tekst] – Almaty Institut botaniki i fitointrodukcmii, 1999. – 131 s. [in Russian]

[8] **Torehanov, A.A.** Lugopastbishhnoe kormoproizvodstvo (Uchebnik). [Tekst] /Alimbaev I.I., Orazbaev S.A. //Almaty: Gylym, 2008. – 178 s. [in Russian]

[9] MSH Respublika Kazahstan. Komitet po upravleniju zemel'nymi resursami. Svodnoj analitichiskij otchet «O sostojanii i ispol'zovaniju zemel' Respubliki Kazahstan» [Tekst] za 2021 god. – Nursultan 2021. – 132 s. [in Russian]

[10] **Cacenkin, I.A.** Geobotanicheskoe izuchenie pastbishh i senokosov SSSR, ih klassifikacija [Tekst] //Pastbishha i senokosy SSSR //Pod redakciej akademika N.G. Andreeva. – M.: Kolos, 1974. – S. 36-37. [in Russian]

[11] **Esperova, B.Zh.** Geobotanicheskaja ocenka i faktory vlijajushhie na sostojanie kormovyh ugodij [Tekst] // Vestnik sel'skohozjajstvennyj nauki Kazahstana. – №12. – 2006. – S. 10-12. [in Russian]

[12] **Zhambakin, Zh.A.** Pastbishha Kazahstana. [Tekst] – Almaty Қajnar, 1995. – S. 123-125.

[in Russian]

[13] **Torehanov, A.A.** Osnovy jeffektivnogo ispol'zovanija estestvennyh pastbishh. [Tekst] – Almaty: Nauka, 2006. – 5-26 s. [in Russian]

[14] **Maukonen, T.** Sostojanija opustynivanija i osushhestvlenie plana dejstvie OON po bor'be s opustynivaniem [Tekst] //Problemy osvoenija pustyn' . – 1992. – №3. – S. 16-22. [in Russian]

[15] **Asanov, K.A.** Pastbishhnoe hozjajstvo Kazahstana: [Tekst] /Shah B.P., Alimaev I.I., Prjanishnikov S.N. (s osnovami jekologii pastbishh). – Alma-Ata: Gylym, 1992. – 210 s. [in Russian]

[16] **Mandah, N.** «Sistema indikatorov i ocenka opustynivanija v Monogolii». [Tekst] /Cogtbaatar Zh., Dash D., Hodolmor S. – Aridnye Jekosistemy, – 2016. – t. 22. – vyp. 2 (67). – 45 b. [in Russian]

[17] **Danfeng, S.** «Agricultural can-ses desertification risk in Mingin, China», [Text] /R. Dawson, L.Baogua //J. Environ t.79, vyp. c cc. 398-356, 2006. https://doi.org/10.10161-j.jenvman.2005.08.004

[18] **Afifi, A.** «Assessment and mapping areas affected bu soil erosion and desertification in the north coastal of Egypt», [Text] /A. Gad. /int J. Water, 2011. – t. 1. – P. 82-91.

[19] **Urtasan, M.,** Pastbishhnaja digressija v stepjah Central'noj Mongolii (na primere solona Batumbor central'nogo ajmaka Mongolii) [Tekst] /Ljuberskij E.L. //Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. – Tom 155, kn. 1, estestvennye nauki. – 2013. – S. 158-167. [in Russian]

[20] **Asanov, K.A.** Pastbishhnre hozjajstva Kazahstana (s oselivali jekologii). [Tekst] /Shah B.P., Alimaev I.I., Prijanshikov S.N. //Alma-Ata: Gylym, 1992. – S. 232-274. [in Russian]

[21] **Zhambakin, Zh.A.** Vlijanie ranego i zapozdalogo nachala vypasa ovec na rost i razvitie rastenij, na produktyvnost' polynyh pastbishh [Tekst] /Molabekova K.M. //Sozdanie i ispol'zovanie senkosov pastbishh v pustynnoj i polupustynnyh zonah. Sbornik nauchnyh trudov. – Alma-Ata, 1980. – S.43-54. [in Russian]

[22] **Ottinowski, R.** Grazing Effects on the Composition, Diversity, and Function of Wet Meadow Grasslands in Manitoba, Canada //Rangeland Ecology & Management. [Internet] /Coffey V. – 21. Vol. 80. – P. 78-86. ISSN 1550-7424, https://doi.org/10.1016/.rama.2021.10.002

[23] **Zhambakin, Zh.A.** Pastbishh Kazahstana. [Tekst] – Almaty: Kajnar, 1995. – S. 181-183. [in Russian]

[24] **Alieva, R.K.** Jekologicheskoe sostojanie i kormovaja produktivnost' osnovnyh tipov pastbishh Juzhnogo Prebalhash'ja [Tekst] //Avtoreferat kan. diss. – Almaty, 2003. – 19 s. [in Russian]

[25] **Torehanov, A.A.,** Osnovy jeffektivnogo ispol'zovanija estestvennyh pastbishh [Tekst] Almaty: Nauka, 2006. – S.172-173. [in Russian]

[26] Pravitel'stvo Respubliki Kazahstan. Postanovlenie ob utverzhdenii kriteriev ocenki jekologicheskoj obstanovki territorij 2017. Prosmotreno oktjabr' 2017g. [onlain]. Dostupno na https://agilet.zan.kz/rus/docs/.p070000653 [in Russian]

[27] **Kubenkulob, K.** Particularities of Forming Desert Pastures Near Settlements of Southens Balkhash (Kazakhstan). [Internet] /Naushabaev G., Abdirahymov N., Rustemov B., Bazarbayev S. //Journal of Ecological Engineering, 2019. – 20 (8). – P. 129-134. https://doi.org/10.12911/22998993/110768

[28] **Nasiev, B.N.** Vypas sostojanie rastitel'nosti pastbishhnyh ugodij [Tekst] /Tulegenov D.K. //Gylym zhane bilim – Nauka i obrazovanie. – 2020. – №1-2 (58) – S. 58-63. [in Russian]

[29] **Nasiev, B.N.** Sovremennoe sostojanie pastbishh Zapadnogo Kazahstana v zavismosti ot sposoba ispol'zovanija [Tekst] /Zhanatalapov N.N., Bekaliev A.K. //Agrarnaja Nauka. – 2021. – №10. – S. 81-87. https://doi.org/10.32634/08698155-2021-353-10-54-87 [in Russian]

[30] **Kedelbaev, B.Sh.,** Seytkarimov A., Baimagambetova Zh.A., Rakhmanberdieva Zh.N., Lakhanova K.M. Status of vegetation cover of rural pastelands in turkestan region //Gylym zhane bilim – Nauka i obrazovanie. – 2024. – №3(76) 2024. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-3-56-64. – S. 56-64.

[31] Instrukcija po geobotanicheskoe – obsledovanijam prirodnyh kormovyh ugodij [Tekst] kolhozov i sovhozov. – M.: Kolos, 1968. – 44 s. [in Russian]

[32] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta [Tekst] (s osnovami staticheskoj obrabotki rezul'tatov ispol'zovanij) – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. il. – (Uchebniki i ucheb. posobija dlja vyssh. Ucheb. zavedenij). [in Russian]

[33] O vnesenii izmenenij v prikaz Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan ot 24 aprelja 2017 goda [Tekst] №172 "Ob utverzhdenii predel'no dopustimoj normy nagruzki na obshhuju

ploshhad' pastbishh'' [in Russian]
[34] **Tokaev, K-Zh.** Edinictvo naroda i sistemnye reformy – prochnaja osnova procvetanija strany. [Tekst] – Gazeta Juzhnyj Kazahstan, 3 nojabrja 2021 g. – №102 (20 491). [in Russian]
[35] **Danfeng, S.** «Agriculture can ses desertification risk in [Text] /R. Dawson, L.Baogua. //Mingin, China», J. Environ t. 79, vyp. c, ss. 356, 2006. https://doi.org/1010161-j.jenvman.2005.08.004
[36] **Chu, L** (2022) How does the fragmentation of pasture affect grassland ecology? – Evidence from typical pastoral areas in China [Text] /Hou M, Jiang Z //EcologicalIndicators 136, 108701. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108701

ТҮРКІСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ МАҢЫНДАҒЫ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫҢ ӨСІМДІК ЖАМЫЛҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯЛЫҚ ДӘРЕЖЕСІН ЗЕРТТЕУ

Баймагамбетова Ж.А.[1], докторант
Кедельбаев Б.Ш.[1], техника ғылымдарының докторы, профессор
Кашкаров А.А.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Сеиткаримов А.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Сартаев А.Е.[2], техника және технология магистрі

[1]М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан
[2]«Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Шымкент қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада Түркістан облысы Қожатоғай ауылдық округіне қарасты ауылдардағы жайылымдық жерлердің өсімдік жамылғысының сандық және сапалық көрсеткіштеріне мал жаю әдістерінің әсері берілген. 2022-2024 жылдары жүргізілген статистикалық талдаулар мен геоботаникалық бақылаулар нәтижесінде ауыл маңындағы жайылымдардың жағдайының нашарлау себептері анықталды. Ауыл тұрғындарының 58 пайызы мал ұстайды. Сондай-ақ әр шаруашылықтағы мал басының саны бірдей емес екені анықталды. Қожатоғай ауылындағы отбасылардың көпшілігінде 1-2 бас сиыр, кей біреуінде қолында – 45-58 бас, бір жанұяда – 135, ал кейбір шаруашылықтарда 30-85 жылқы, 64-275 бас қой бар. Ірі қара малдың жалпы саны ауыл бойынша бекітілген жайылым алқаптары бойынша нормативті көрсеткіштерден төрт есеге жуық артық. Геоботаникалық зерттеу нәтижесінде ауыл маңындағы жайылымдарда өсімдіктердің біркелкі болмауы, малдың жоғары шоғырлануы және артық пайдалану анықталды, бұл өсімдік қауымдастығының түр алуандылығына және өнімділіктің төмендеуіне әсер етті. Осыған байланысты Кожатоғай ауылына жақын жерде, «Бақтиолең» тәжірибелік учаскесінде және Тассай бекетінде құрғақ дақылдардың тұқымдары себілді, жұмыс «Оңтүстік-Батыс мал шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-мен жүргізілді. Далалық тәжірибелерді бастағанда изен, терескен және жусанның тұқымдық материалы биостимулятор – гетероауксинмен өңделген. Зертханалық талдау нәтижелері көрсеткендей, 0,03% гиббереллин ерітіндісі құрғақ дақылдардың, әсіресе шалфейдің тұқымдарының өнуіне оң әсер етті, онда 4 сағаттық өңдеу нұсқасында тұқымның 31% екінші күні көктеп шықты. 2 және 6 сағаттық өңдеу нұсқаларында сәйкесінше 3% және 5%, бақылауда 5% өңу байқалады. Өсімдіктер қауымдастығында қалаусыз және арамшөпті өсімдіктерге қияқ, есек мия, ақ жусан, сары қопа, лақса жатады. Жайылымдардың сапасын арттыру үшін мал басын реттеп, мониторинг жүргізу, егіс алқаптарының аудандарын ұлғайтып, ауыспалы жайылым жүйесінде шалғайдағы жайылымдарын пайдалану, сондай-ақ шөлге төзімді жемшөптік дақылдарды пайдалана отырып жайылымдарды құру жөніндегі шараларды жүзеге асыру қажет.

Тірек сөздер: ауыл маңындағы жайылымдар, әлеуметтік-экономикалық, жайылым түрлері, өсімдік жамылғысы, жиілігі, өнімділігі.

STUDY OF THE DEGREE OF DEGRADATION OF VEGETATION COVER OF RURAL PASTELANDS IN TURKESTAN REGION

Baimagambetova Zh.A.[1], PhD-doctoral student
Kedelbayev B.Sh.[1], doctor of technical sciences, professor
Kashkarov A.A.[1], candidate of agricultural sciences
Seytkarimov A.[2], doctor of agricultural sciences
Sartayev A.E.[2], master of engineering technology

[1]M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent city, Kazakhstan
[2]"Sout-West scientific research institute for livestock and crops" JSC, Shymkent city, Kazakhstan

This article presents the impact of grazing methods on the quantitative and qualitative indicators of the vegetation cover of pastures in the villages of the Kozhatogay rural district of the Turkestan region. As a result of statistical analysis and geobotanical observations carried out in 2022-2024, the reasons for the deterioration of the condition of pastures near the village were established. 58% of the villagers keep livestock. It was also found that the number of livestock in each household was not the same. Most families in the village of Kozhatogay have 1-2 cows, right-handed ones - 45-58, one family - 135, and in some farms - 30-85 horses and 64-275 sheep. The total number of cattle is almost four times higher than the standard indicators of the pasture area approved for the village. As a result of the geobotanical survey of pastures near the village, the unevenness of vegetation, high concentration and excessive use of livestock affected the diversity of the plant community and reduced productivity, in connection with which the sowing of arid crop seeds was carried out near the village of Kozhatogay, on the experimental site "Baktyolen" and the support point Tassay TOO "South-West Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing". When laying out field experiments, the seed material of izen, teresken and wormwood were treated with a biostimulant - heteroauxin. As shown by laboratory analysis, 0.03% gibberellin solution positively affected the germination of arid crop seeds, especially izen, in which 31% of seeds sprouted on the second day in the 4-hour treatment option. In the 2 and 6-hour treatment options, 3 and 5, respectively, in the control 5%. In the plant community, undesirable and weedy plants include sedge, isecmia, white wormwood, yellow sedge, and laxa. To improve the quality of pastures, it is necessary to regulate the livestock population, increase the area of fields, use distant pastures in the rotational grazing system, and carry out measures to create pastures using desert-resistant forage plants.

Keywords: pastures near the village, socio-economic, types of pastures, vegetation cover, frequency, and productivity

МРНТИ 68.35.31 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.197

ОЦЕНКА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ СОИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Кипшакбаева Г.А., кандидат сельскохозяйственных наук
g.kipshakbayeva@kazatu.edu.kz, https://orcid.org/0000-0002-2830-7173
Әшірбекова І.Ә., магистр сельскохозяйственных наук, докторант
inkar_04.02.1992@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3716-7843
Кадринов М.Х., PhD
m.kadrinov@kazatu.edu.kz, https://orcid.org/0000-0002-2424-200X.
Амантаев Б.О., кандидат сельскохозяйственных наук
bekzat-abu@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4541-363X
Жұмаш А, Қ., магистрант,
akerke.zhumash01@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-4997-2301

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

Аннотация. В статье представлены результаты исследований сортовых образцов сои различного происхождения, проведенных в 2021-2024 годах. Исследования проводились по оценке фотосинтетических, биометрических показателей и урожайности сортов сои. Агротехника в опыте соответствовала зональной технологии выращивания, а предшествующей культурой был чистый пар. Полевой опыт закладывался согласно методическим рекомендациям ВИР. Для оценки фотосинтетической деятельности и биометрических показателей сои использовали общеизвестные методики. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили с помощью программы Statistica и SPSS. Для определения высокоурожайных сортов сои с учетом стабильности (σd^2) и пластичности (bi) были применены рекомендации В.А. Зыкина.

Общеизвестно, что для оценки формирования продуктивности нужно учитывать сортовые особенности и особенности продукционного процесса культуры. В данном случае по результатам исследований выявлено, что и фотосинтетическая деятельность, и биометрические показатели влияли на формирование высокой урожайности сортообразцов сои. В годы с засушливыми условиями 2021-2023 годы величина биомассы от фазы всходов до фазы цветения изменялась 0,65…16,625 кг/га, максимальное значение отмечалось в фазу налива семян, в условиях 2024 года превышение показателя было в среднем на 21-34%. Аналогичная картина сформирована и по показателю сухого вещества. По показателям фотосинтетической деятельности (интенсивность фотосинтеза) максимальное значение отмечается в фазу бобообразование и достигает уровня 0,8506 μmol CO2/m2 s. Так же необходимо выделить 2024 год, где значения в зависимости от изучаемых сортообразцов изменялись в пределах 13-25%. Согласно результатам исследований наблюдается тенденция повышения урожайности у сортообразцов с сравнительно высокими показателями как фотосинтетических, так и биометрических показателей как Ивушка, Beidou 14, перспективные линии 78, 63, 86 и 113 характеризовались. Максимальное значение урожайности в отдельные годы получены по сортам СК Элана, Heike 59, Рось, Надежда.

Для практической селекции с целью повышения продуктивности и ее экологической стабильности могут быть использованы сорт Ивушка и отечественные перспективные линии 113 и 78.

Ключевые слова: соя, сорт, фотосинтез, биомасса, урожайность

Введение. Внедрение в производство высокоурожайных сортов, приспособленных к широкому спектру почвенно-климатических условий, является одним из наиболее эффективных подходов к повышению урожайности сельскохозяйственных культур.

Соя – белковая культура, демонстрирующая самые высокие темпы роста площадей и валовых сборов в мире в последние десятилетия. Интерес к сое, как и площади ее

посевов, в Казахстане постепенно растут по причине потребности в дешевом источнике белка. Очевидно, что сфера применения бобовой «культуры будущего» расширяется и Казахстан не может стоять в стороне от этой мировой тенденции. Рост достигается не одним лишь расширением площадей, но еще и повышением урожайности, получить которую помогают сорта, адаптированные к местным природно-климатическим условиям.

В Казахстане основными регионами, сеющими сою, является юг и юго-восток территории республики. Однако за последнее десятилетие происходит значительное расширение ареала возделывания этой культуры за счет продвижения ее на север. Получаемый урожай 12–15 ц/га экономически оправдан. В настоящее время это одна из самых перспективных и высокомаржинальных культур: при научно-обоснованном подходе рентабельность производства сои может достигать 300. Основные посевные площади сои находятся в южных районах Казахстана, но дальнейшее расширение их там не представляется возможным. Расширению площадей посева сои в северный регион Казахстана препятствуют стрессовые условия, которые формируются в период роста и развития культуры и прежде всего это ограниченность тепловых ресурсов. Соответственно для условий Северного Казахстана необходимы сорта, обладающие пониженной реакцией на длину дня и адаптированных к агроклиматическим условиям зоны выращивания (короткий вегетационный период, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и т.д.). В то же время с учетом указанных ранее лимитирующих факторов на фоне изменения климата, усиливающих вариабельность и нестабильность урожайности, необходим комплексный подход для её дальнейшей разработки в конкретных условиях [1].

Соя обладает способностью экологической адаптации, и реализация ее потенциальной урожайности зависит от удовлетворения биологических потребностей в условиях внешней среды и агроклиматических характеристиках региона выращивания. Основное значение имеют такие факторы, как температурный режим и обеспечение влагой, как в отдельные фазы роста и развития, так и в течение всего вегетационного периода. При этом погодные условия могут вносить до 60–80 % вариабельности в величину урожая, влияя на продукционные процессы сои наряду с другими факторами [2].

Использование новых высокопродуктивных адаптивных сортов сои – важный малозатратный прием, обеспечивающий успешную интродукцию и высокий экономический эффект при выращивании этой культуры. Несмотря на экологическую пластичность современных сортов, соя может негативно реагировать на изменения внешней среды, снижая урожайность при перемещении в другие регионы [3].

В условиях Северного Казахстана необходимы сорта сои, определяющие тип роста, с ограниченным ветвлением или без боковых побегов, с ранним ростом и завершающим линейный рост с момента цветения [4-5]. Оптимальными являются раннеспелые сорта с коротким вегетационным периодом (86-98 дней) и относительно высокой урожайностью [6]. Соя - Glycine max (L.) Merr. это растение короткого дня, чувствительное к жаре, урожайность которого во многом зависит от срока цветения и созревания в различных экологических зонах [7].

При создании новых сортов сои необходимо учитывать морфологические особенности, а также особенности их взаимодействия с окружающей средой. Основными факторами, отличающими сорта сои, являются морфологические характеристики, физиологические реакции, выраженность основных элементов структуры урожая, потенциальная продуктивность и степень адаптации к абиотическим факторам [8-9].

Адаптивность сорта определяется скоростью начального роста и развития, интенсивностью формирования фотосинтетического аппарата, высотой растения, продолжительностью цветения и формирования плодов, прочностью стебля и устойчивостью к стоянию, высотой прикрепления нижних бобов, созреванием и отсутствием растрескивания бобов одновременно и другими факторами [10-11].

В этой связи представляет интерес изучение процесса производства и особенностей управления этим процессом на основе оценки основных хозяйственно-ценных показателей сорта [12-13].

В настоящее время основной вектор селекционной работы направлен на создание сортов северного экотипа, подходящих для возделывания в почвенно-климатических условиях на Северного Казахстана.

В этой связи целью исследований является изучение влияния основных хозяйственно-ценных признаков на формирование урожайности зерна сортов сои в различных условиях возделывания Северного Казахстана.

Материалы и методы исследований. Исследования проведены в 2021-2024 гг. на базе селекционного стационара НАО «Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина» в ТОО «НПЦЗХ им.А.И.Бараева» 71°01/ в.д., 50°39/ с.ш.

В качестве объектов исследований использованы 20 сортообразцов сои различного происхождения (3 сорта российской селекции, 4 сорта – китайской селекции и 13 сортообразцов отечественной селекции). Изучаемые сортообразцы подобраны по степени их интенсификации.

Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по методике Г.Т. Селянинова [14], используя данные о среднесуточных температурах воздуха и суточных суммах осадков, полученные с метеостанции METUS. Обработка почвы проводилась в соответствии с зональной технологией возделывания сельскохозяйственных культур.

Полевой эксперимент был заложен согласно методическим рекомендациям ВИР [15], размер делянок составлял 2 м², с двухкратной повторностью. Стандартный сорт Ивушка располагался через каждые 10 образцов. Фенологические наблюдения за ростом и развитием сои осуществлялись по методике, предложенной Fehr W.R. и Cavines C.E. [16]. Сортовую чистоту и анализ элементов структуры урожая (число бобов на растении, количество семян в бобе, масса семян с одного боба и масса 1000 семян) проводили на основе образца снопа, для которого анализировали 25 растений [17].

Высоту растений измеряли переносной рейкой длиной 130 см с точностью до 1 см, при этом значения от 0,5 см и выше округлялись до ближайшего сантиметра. Высота прикрепления нижних бобов определялась путем измерения расстояния от места прикрепления нижнего боба до корневой шейки. Площадь истовой поверхности определяли по методике А.А.Корнилова [18].

Биомассу растений определяли по методике А.А. Ничипорвича [19].

Динамику накопления сухого вещества в частях растений осуществляли путем отбора проб растений в количестве 10 растений с каждой делянки сорта, а затем сушки свежей массы частей растений до абсолютного сухого веса в сушилке СМ 50. Марка /250/1000 СШ при температуре 105^0С.

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили с помощью программы Statistica и SPSS. Полученные результаты проверялись на достоверность с использованием медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1–Q3). Для сравнения трех и более групп по количественным показателям с нормальным распределением применялся однофакторный дисперсионный анализ, а апостериорные сравнения выполнялись с использованием критерия Тьюки (при условии равенства дисперсий). В случае ненормального распределения сравнение групп проводилось с помощью критерия Краскела-Уоллиса, а апостериорные сравнения – с использованием критерия Данна с поправкой Хилла. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,1$.

При изучении и оценке полиморфизма количественных признаков использовали шкалу С.А. Мамаева. Для выявления высокоурожайных сортов сои по стабильности (σd 2) и пластичности (bi) использовали рекомендации В.А.Зыкина.

Результаты и обсуждение. Условия проведения в период 2021-2024 годы были

различны, соответственно различной была реакция сортов сои на условия возделывания. На рисунке 1 представлены результаты гидротермического коэффициента за годы исследований.

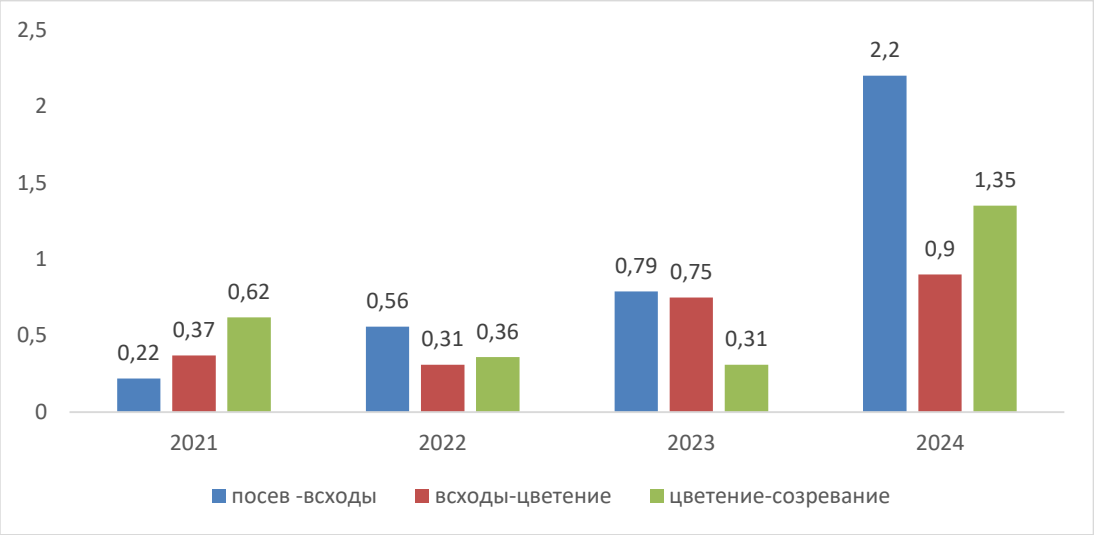


Рисунок 1 – ГТК в период проведения исследований, 2021-2024 гг.

Как видно из данных таблицы ГТК в годы исследований различались по годам исследований, резко отличительным является 2024 год (вегетационный период роста и развития культуры характеризуется высоким показателем влажностного режима и сравнительно низким температурного фона). Наиболее засушливыми были 2021 и 2022 годы. Как видно из данных таблицы в основные периоды роста и развития культуры сои проявлялось низкое значение гидротермического коэффициента, как и в целом по вегетационному периоду. В годы исследований отмечалось неравномерность выпавших осадков и засушливость в начальном периоде развития и высокий температурный фон во второй период развития культуры. Условия 2023 года характеризовались более благоприятным в начальные фазы роста и развития культуры, фаза цветения и последующие фазы проходили в критических условиях засухи, что в свою очередь сказалось на уровне урожайности и в процессе гибридизации культуры. Минимальный показатель ГТК 0,2 отмечался именно в 2023 году. Погодные условия 2024 года по температурному режиму и влагообеспеченности значительно отличались от среднемноголетних показателей и предыдущих 2021-2023 годов. Отмечалось превышение осадков в сравнении с среднемноголетними данными на 160, 8 мм больше (май месяц превышение составило 44,5 мм, июнь – 22,8 мм, июль – 6,3 мм, август-66,8 мм соответственно). Не свойственное для условий севера Казахстана обильное выпадение осадков в мае месяце привело к получению хороших показателей полевой всхожести и дружности всходов. Основные фазы роста и развития культуры сои проходили при сравнительно низком температурном фоне и высокой влажности. Увеличение осадков в течение вегетации растений привели к недобору суммы эффективных температур, что повлияло на рост и развитие изучаемых сортов сои.

Показатель ГТК за вегетационный период – 1,34 является не свойственным для условий севера Казахстана, если учесть, что предыдущие 3 года характеризовались как остро и засушливые. Соотвественно оценка сортобразцов сои в различных условиях вызывает практический интерес для селекции при создании сортов с высокими адаптационными способностями для условий Северного Казахстана.

Академик К.А. Тимирязев говорил, что солнечная инсоляция не используемый

ассимиляционной поверхностью это богатство потерянное навсегда [20]. Соответственно при создании новых сортов сои необходимо уделять показателям фотосинтетической деятельности. Посевы сои, формирующие избыточно высокие фотосинтетические потенциалы, могут дать меньшие урожаи, поскольку в таких посевах снижается продуктивность фотосинтеза [21]. В годы проведения исследований выявлено, то ассимиляционная поверхность в начальные периоды развития была сравнительно не большая. Рост и увеличение показателей фотосинтетической деятельности отмечается в фазу цветения, максимальное значение показателей отмечается в фазу бобообразования вне зависимости от происхождения сортов сои. При этом необходимо отметить, что условия вегетационного периода 2024 года не свойственны для условий Северного Казахстана. Значения интенсивности фотосинтеза, площади листьев, уровня биомассы превышали значения полученные в 2021-2023 годах на 18-34%.

В наших исследованиях показатель интенсивности фотосинтеза изменялся в зависимости от сорта и условий возделывания. На рисунке 2 представлены показатели среднего значения интенсивности фотосинтеза в разрезе изучаемых сортов сои в период 2021-2024 гг.

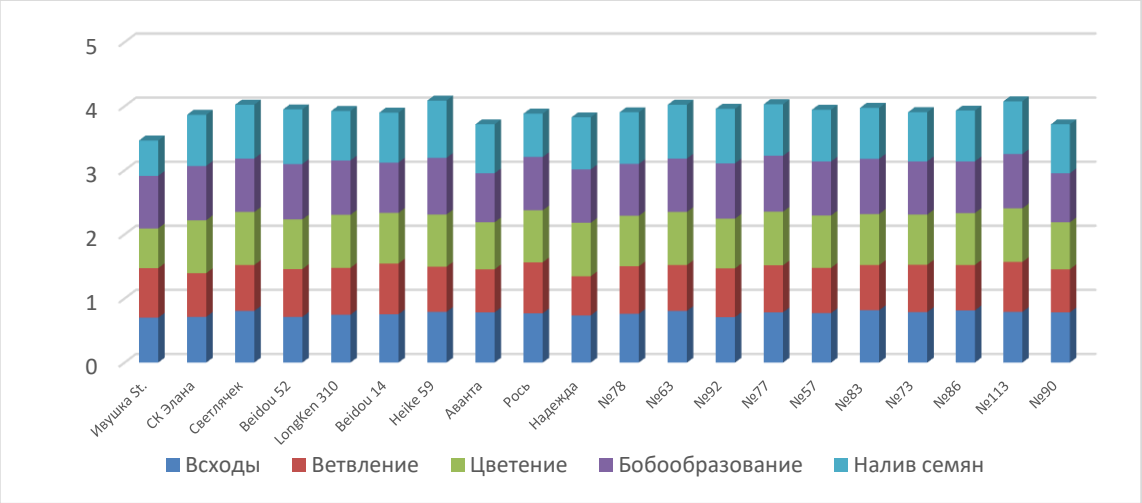


Рисунок 2 – Интенсивность фотосинтеза сортов сои, ср. за 2021-2024 гг.

Согласно полученным данным исследований, начальный период развития (всходы-цветение) сортов сои не сильно различались по данному признаку. Среднее значение по годам составило в фазу всходов – 0,7673, ветвления – 0,7243, цветения – 0,7933, бобообразования – 0,8324 и налива семян – 0,788 см^2 соответственно. В связи с нарастанием массы растений и в фазы цветение-созревание отмечается увеличение показателя и ассимилирующей поверхности сортов сои. Максимальные значения получены в фазу бобообразования, во все годы исследований. Среди всех изучаемых сортов нужно выделить сорт Ивушка, выраженность признака в сравнении с другими наименьшая, однако получена высокая урожайность. Аналогичные данные так же получены по показателю площади листовой поверхности (рисунок 3). Среднее значение по годам составило в фазу всходов – 13,48, ветвления – 24,4, цветения – 37,5, бобообразования – 46,18 и налива семян – 72,81единиц соответственно. В результате исследований по данным признакам выделились сорта сои Ивушка (Казахстан), LongKen 310 (Китай), Рось (Россия), перспективная линия 78, перспективная линия 63, перспективная линия 113 и перспективная линия 86 (Казахстан). Выделенные линии характеризовались стабильным ростом в разные периоды роста и развития сои и максимальным значением в «пиковый период» проявления изучаемых показателей, соответственно они могут быть рекомендованы для практической

селекции при создании скороспелых сортов с активным вегетативным и репродуктивным ростом.

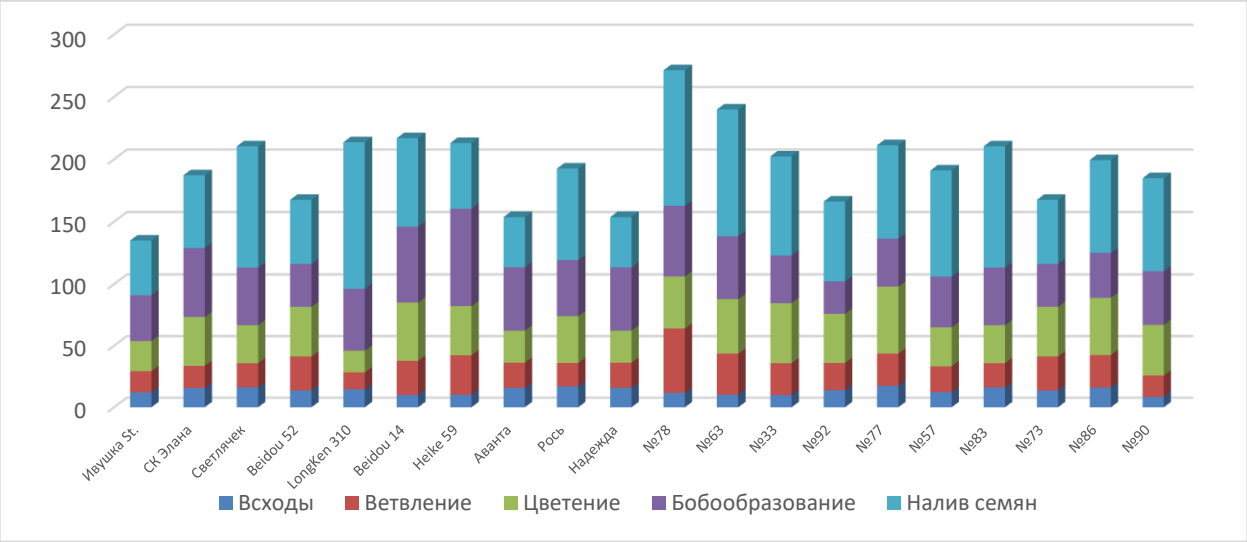
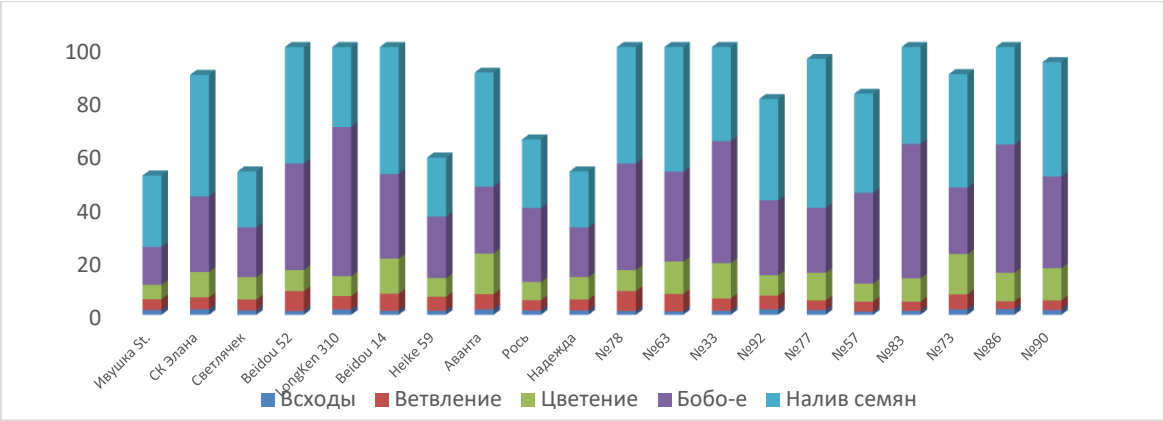


Рисунок 3 – Площадь листовой поверхности сортов сои, ср. за 2021-2024 гг.

Многими исследованиями было доказано, что растянутое развитие генеративного роста (в условиях Северного Казахстана важным является сокращенный рост I периода вегетации и продолжительный рост II периода) влияет на накопление биомассы растений. Как показали результаты исследований, сорта сои, характеризующиеся высокими значениями показателя содержания биомассы, отличались высокой семенной продуктивностью в среднем на 13-18% в зависимости от сорта. На рис.4 представлены результаты накопления биомассы и сухого вещества в годы исследований как в разрезе изучаемых сортообразцов сои, так и в среднем их значении для определения динамики накопления.

Как показывают результаты исследований при формировании биометрических показателей сортовая особенность имеет значительную роль. Однозначно выявлено, что фазы развития культуры влияют на формирование значений в разрезе изучаемых сортов сои. В условиях 2024 года накоплено максимальное значение по показателям содержания биомассы и накопления сухого вещества, в сравнении с 2021-23 годами. В среднем увеличение показателей варьировало в зависимости от сорта и его происхождения на 21-34%. При этом резкое увеличение показателей спровоцировало значительное увеличение вегетационного периода, в разрезе фаз развития сортов так же отмечалось значительное удлинение, особенно II периода роста и развития.

а

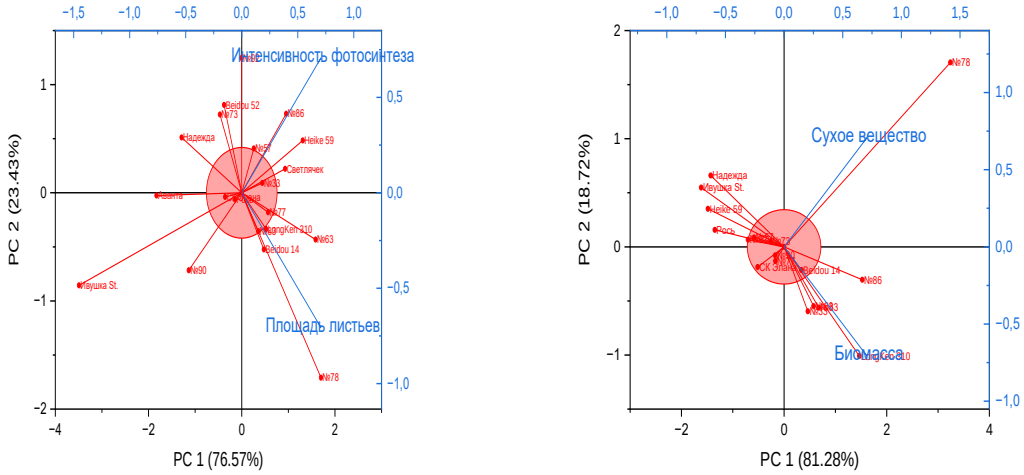


б

а – содержание сухого вещества, б – биомасса

Рисунок 4 – Содержание сухого вещества и биомассы сортов сои, ср. за 2021-2024 гг.

Как показывает практика в условиях Северного Казахстана увеличение биометрич-ес-ких показателей значительно повышает «риски» низкой урожайности и качества полученного семенного материала. Графическая визуализация изучаемых показателей выполнена с помощью биплот анализа (рисунок 5).



а б

а – интенсивность фотосинтеза, площади листьев

б – содержание сухого вещества и биомассы

Рисунок 5 – Графическая визуализация экспериментальных данных по показателям интенсивности фотосинтеза, площади листьев, содержания сухого вещества и биомассы растений, ср. за 2021-2024 г.

Как показали результаты исследований генотипический эффект при формировании изучаемых показателей составляет высокий процент (при оценке фотосинтетических параметров-76,57%) и 81,28% при накоплении сухого вещества и биомассы растений. Изучаемые среды коррелируют в разрезе двух векторов среды. Соответственно необходимо заключить, что при создании и отборе исходного материала сои в условиях Северного Казахстана необходимо учитывать и показатели фотосинтетической деятельности и биомассы как фактор повышения урожайности. В связи с высоким генотипическим эффектом. Для практической селекции по результатам исследований могут быть рекомендованы сорта Beidou 14 (Китай), Аванта (Россия), перспективная линия 78, перспективная линия 86 и 113 (Казахстан).

Урожайность является итогом проявления всех биологических характеристик и свойств сортов в конкретных условиях года (среды), а также результатом их адаптивных способностей, пластичности и стабильности [22].

Как показали исследования, уровень урожайности изменялся в зависимости от года проведения экспериментов и используемого сорта. В условиях 2021 года минимальное и максимальное значение варьировало 4,5…12,5 ц/га, в 2022 году 3,6…10,8 ц/га, в 2023 году 3,3…15,4 ц/га и в 2024 году от 5,1…15,8 ц/га соответственно. Многоми исследователями было доказано, что на формирование потенциала культуры сои обеспечивается генотипическими особенностями комплекса элементов структуры продуктивности растений, влияющих на формирование урожайности. В таблице 1 представлены результаты корреляционного анализа между элементами структуры урожая и урожайностью.

Таблица 1 – Корреляционные связи между показателями структуры урожая и урожайностью, сре. за 2021-2024 гг.

	Кол-во бобов на 1 растении, шт	Кол-во зерен в бобе, шт	Масса семян с растения, г.	Масса семян с боба, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
Кол-во бобов на растении, шт	1					
Кол-во зерен в бобе, шт	0,00	1,00				
Масса семян с растения, г.	0,68	0,39	1,00			
Масса семян с боба, г	0,18	-0,17	0,32	1,00		
Масса 1000 семян, г	-0,11	0,22	0,31	-0,09	1,00	
Урожайность, ц/га	0,51	0,31	0,31	0,01	0,06	1

Слабой корреляционной связью характеризовались показатели масса семян с растения и количество зерен в бобе (r=0,39), масса семян с боба и масса семян с растения (r=0,32), масса 1000 семян и масса семян с растения (r=0,31), показатель урожайности с количеством зерен в бобе (r=0,31), показатель урожайности и масса семян с растения r=0,31 соответственно. Средним уровнем корреляционных связей характеризовались масса семян с растения и количество бобов на растении r=0,68 и между урожайностью и количеством бобов на растении r=0,51. В связи с высоким показателем вариабельности показателя урожайности в годы проведения исследований, был проведен регрессионный анализ между показателями элементов структуры урожая и урожайностью (рисунок 6).

Полученные значения регрессионного анализа подтверждают результаты корреляционных связей при формировании урожайности в условиях Северного Казахстана.

На основании полученных данных невозможно однозначно определить направление селекции, однако можно выделить годы, наиболее благоприятные для формирования высокой урожайности. Наиболее оптимальными для выраженности показателя были 2021 и 2023 годы. Согласно результатам исследований можно выделить сорта Ивушка (Казахстан), Beidou 14 (Китай), перспективные линии 78, 63, 86 и 113 (Казахстан) которые характеризовались высокими средними значениями изучаемого признака. Максимальное значение урожайности в отдельные годы получены по сортам СК Элана (Россия), Heike 59 (Китай), Рось (Россия), Надежда (Казахстан), а также по перспективным линиям отечественного происхождения.

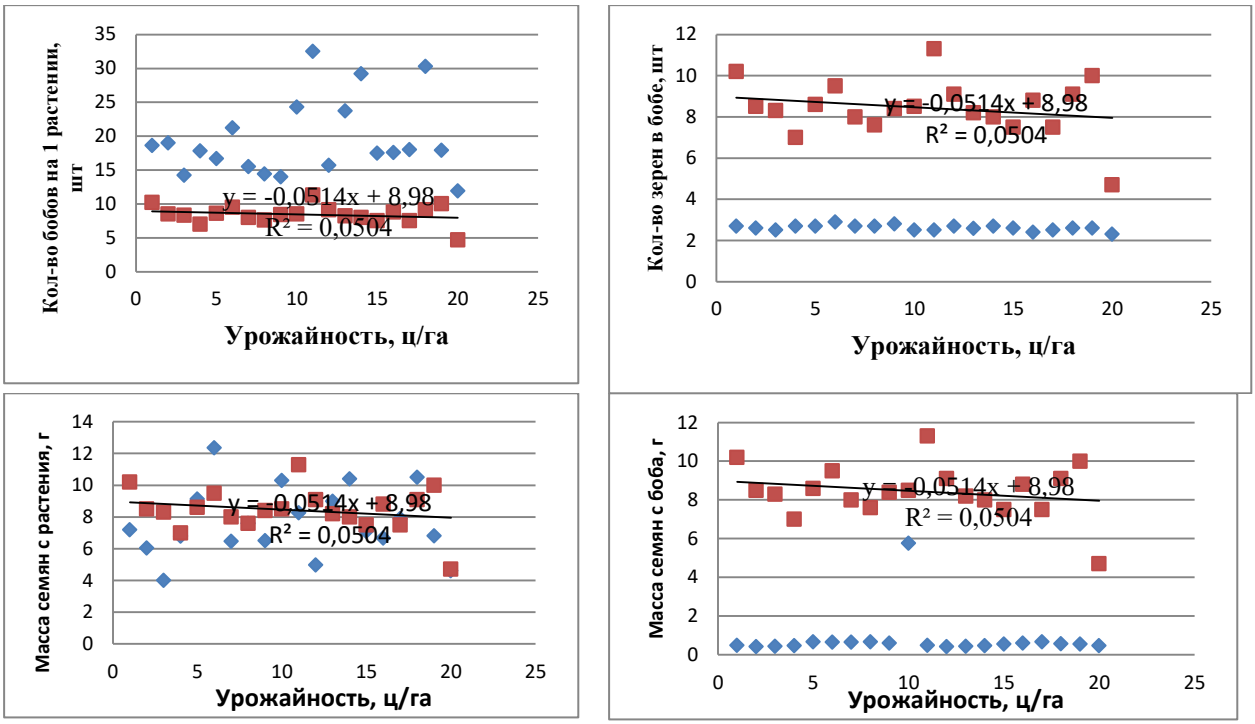


Рисунок 6 – Регрессионный анализ между показателями элементов структуры урожая и урожайностью, ср. за 2021-2024 гг.

В таблице 2 представлены лучшие сорта сои по показателю урожайности за годы исследований.

Таблица 2 – Урожайность и показатели стабильности и пластичности лучших сортов сои, ср. за 2021-2023 гг.

№	Сортобразцы	Урожайность, ц/га				ср	σ	σ^2	CV, %
		2021	2022	2023	2024				
1	Ивушка St.	10,1	7,9	12,5	12,5	10,8	1,91	3,67	17,8
2	Линия 113	10	5,4	14,5	16,2	11,5	4,19	17,6	36,4
3	Линия 78	8,1	10,4	15,4	13,1	11,75	3,05	9,29	26,9

В годы исследований уровень урожайности изучаемых сортов сои изменялся в широких пределах. Это доказывает изменчивость показателя коэффициента вариации (CV, %). Как видно из результатов исследований, сорт Ивушка характеризуется коэффициентом вариации в средней степени, перспективные линии 113 и 78 относятся к сортообразцам с высокой вариацией признака. Так же они характеризовались высокими значениями фотосинтетической деятельности и биометрических показателей в исследуемые годы. По показателю пластичности относились к высокопластичным сортам интенсивного типа, отзывающихся на улучшение условий среды (bi=2,22 и 2,03 соответственно). По показателю коэффициента стабильности (σd^2) выделившиеся сорта относились к нестабильным, более высоким значением стабильности признака отличается сорт Ивушка (σd^2=3,4).

Выводы. Метеорологические условия оказывали значительное влияние на формирование изучаемых хозяйственно-ценных признаков и урожайных свойств сортов сои различного происхождения. Выявлено, что изучаемые показатели в той или иной

степени влияют на формирование высокой урожайности, это доказывают результаты биплот анализа и корреляционных связей. Соответственно в условиях Северного Казахстана оценка продукционного процесса исходного материала позволит создать высокоурожайные и стабильные сорта сои.

Литературы:

[1] **Гончаров, С.В.**, Кипшакбаева Г.А. Перспективы развития сортимента сои в Республике Казахстан // Зернобобовые и крупяные культуры, 2023. – Т. 4. – №48. – С. 34-41. https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-4-34-41.

[2] **Белышкина, М.Е.** Агробиологическое обоснование продукционного процесса раннеспелых сортов сои в климатических условиях центрального района Нечерноземной зоны: дис. … д-ра сельскохозяйств. наук. – Москва, 2022. – 405 с.

[3] **Кипшакбаева, Г.А.**, Әшірбекова І.Ә., Тлеулина З.Т., Кадринов М.Х., Амантаев Б.О. Изучение адаптивных свойств сортов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана // Қорқыт ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы ауыл шаруашылығы ғылымдары. – 2024. – №2 (69). – С. 127-140.

[4] **Кипшакбаева, Г.А.**, Гончаров С.В., Тлеулина, З.Т. Перспективные направления селекции сои в условиях Северного Казахстана // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2023. – Т. 2. – №46. – С. 46-58. https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-2-46-58.

[5] **Djanaguiraman, M.**, Schapaugh W., Prasad, P.V.V., Fritschi, F., Nguyen, H. Reproductive success of soybean (Glycine max L. Merr.) cultivars and exotic lines under high daytime temperature // Plant, Cell & Environment. – 2019. – Vol. 42. – № S1–2. – Pp. 321-336.

[6] **Тлеулина, З.Т.**, Кипшакбаева Г.А., Ошергина, И.П., Тен, Е.А., Амантаев, Б.О. Морфобиологическая оценка сортов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана // Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің ғылым жаршысы (пәнаралық). – Астана, 2023. – №2 (117). – С. 225-238.

[7] **Jung, C.H.**, Wong C.E., Singh M.B., Bhalla, P.L. Comparative genomic analysis of soybean flowering genes // PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7. – e38250.

[8] **Boote, K.J.** Improving soybean cultivars for adaptation to climate change and climate variability // Crop Adaptation to Climate Change. – 2011. – Pp. 370-395.

[9] **Ramirez-Villegas, J.**, Koehler A.K., Challinor, A.J. Assessing uncertainty and complexity in regional-scale crop model simulations // European Journal of Agronomy. – 2017. – Vol. 88. – Pp. 84-95.

[10] **Селицкий, С.А.**, Балакай Г.Т. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность орошаемой сои при комплексной обработке регуляторами роста // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2021. – № 2 (82). – С. 17-22.

[11] **Акулов, А.С.**, Васильчиков А.Г. Адаптивная технология возделывания сои // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – №4 (12). – С. 108-113.

[12] **Белявская, Л.Г.**, Белявский Ю.В., Диянова, А.А. Оценка экологической стабильности и пластичности сортов сои // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – №4 (28). – С. 42-48.

[13] **Васильченко, С.А.**, Метлина Г.В., Кравченко, Н.С. Влияние сроков посева на качество семян, экономическую и энергетическую эффективность возделывания сои // Зерновое хозяйство России. – 2019. – №2 (62). – С. 3-7.

[14] **Ashraf, M.**, Harris P.J.C. Photosynthesis under stressful environments: an overview // Photosynthetica. – 2013. – Vol. 51. – №2. – Pp. 163-190.

[15] **Egli, D.B.** Soybean reproductive sink size and short-term reductions in photosynthesis during flowering and pod set // Crop Science. – 2010. – Vol. 50. – P. 1971-1977.

[16] **Глухих, М.А.** Земледелие. Практикум [Электронный ресурс]. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 188 с.

[17] **Вишнякова, М.А.**, Сеферова И.В., Буравцева, Т.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания. – 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: ВИР, 2018. – 143 с.

[18] **Fehr, W.**, Caviness C. Stages of soybean development. – 1977.

[19] **Корсаков, Н.И.** Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. – Л.: ВИР, 1975.

[20] **Корнилов, А.А.** Определение площади листьев зернобобовых культур // Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. – Под ред. А.А. Ничипорович, З.Е. Кузьмин, Л.Я. Полозова. – Москва, 1969. – С. 91-93.

[21] **Ничипоров, А.А.** Методические указания по учету и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах. – Под ред. А.А. Ничипорович, З.Е. Кузьмин, Л.Я. Полозова. – Москва, 1969. – С. 28-29.

[22] **Тимирязев, К.А.** Земледелие и физиология растений. – М.: Госиздат, 1937. – 324 с.

[23] **Малич, В.А.** Режим орошения сои в дельте реки Волги // Научно-технический бюллетень / ВНИИ сои. – Волгоград, 1976. – Вып. 3-4. – 91 с.

[24] **Катюк, А.Н.**, Зубков В.В. Оценка адаптивности сортов сои разных агроэкотипов // Известия Самарского НЦ РАН. – 2014. – №5. – С. 1140-1142.

Refrences:

[1] **Goncharov, S.V.,** Kipshakbaeva G.A. Perspektivy razvitija sortimenta soi v Respublike Kazahstan // Zernobobovye i krupjanye kul'tury, 2023. – T. 4. – №48. – S. 34-41. https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-4-34-41. [in Russian]

[2] **Belyshkina, M.E.** Agrobiologicheskoe obosnovanie produkcionnogo processa rannespelyh sortov soi v klimaticheskih uslovijah central'nogo rajona Nechernozemnoj zony: dis. … d-ra sel'skohozjajstv. nauk. – Moskva, 2022. – 405 s. [in Russian]

[3] **Kipshakbaeva, G.A.,** Ashirbekova I.A., Tleulina Z.T., Kadrinov M.H., Amantaev B.O. Izuchenie adaptivnyh svojstv sortov soi razlichnogo proishozhdenija v uslovijah Severnogo Kazahstana // Qorqyt ata atyndagy Qyzylorda universitetinin habarshysy auyl sharuashylygy gylymdary. – 2024. – №2 (69). – S. 127-140. [in Russian]

[4] **Kipshakbaeva, G.A.,** Goncharov S.V., Tleulina Z.T. Perspektivnye napravlenija selekcii soi v uslovijah Severnogo Kazahstana // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2023. – T. 2. – №46. – S. 46-58. https://doi.org/10.24412/2309-348X-2023-2-46-58. [in Russian]

[5] **Djanaguiraman, M.,** Schapaugh W., Prasad, P.V.V., Fritschi, F., Nguyen, H. Reproductive success of soybean (Glycine max L. Merr.) cultivars and exotic lines under high daytime temperature // Plant, Cell & Environment. – 2019. – Vol. 42. – № S1–2. – Pp. 321-336.

[6] **Tleulina, Z.T.,** Kipshakbaeva G.A., Oshergina I.P., Ten E.A., Amantaev B.O. Morfobiologicheskaja ocenka sortov soi razlichnogo proishozhdenija v uslovijah Severnogo Kazahstana // Saken Sejfullin atyndagy Qazaq agrotehnikalyq zertteu universitetinin gylym zharshysy (panaralyq). – Astana, 2023. – №2 (117). – S. 225-238. [in Russian]

[7] **Jung, C.H.,** Wong C.E., Singh M.B., Bhalla P.L. Comparative genomic analysis of soybean flowering genes // PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7. – e38250.

[8] **Boote, K.J.** Improving soybean cultivars for adaptation to climate change and climate variability // Crop Adaptation to Climate Change. – 2011. – Pp. 370-395.

[9] **Ramirez-Villegas, J.,** Koehler A.K., Challinor, A.J. Assessing uncertainty and complexity in regional-scale crop model simulations // European Journal of Agronomy. – 2017. – Vol. 88. – Pp. 84-95.

[10] **Selickij, S.A.,** Balakaj G.T. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' i produktivnost' oroshaemoj soi pri kompleksnoj obrabotke reguljatorami rosta // Puti povyshenija jeffektivnosti oroshaemogo zemledelija. – 2021. – № 2 (82). – S. 17-22. [in Russian]

[11] **Akulov, A.S.,** Vasil'chikov A.G. Adaptivnaja tehnologija vozdelyvanija soi // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2014. – №4 (12). – S. 108-113. [in Russian]

[12] **Beljavskaja, L.G.,** Beljavskij Ju.V., Dijanova, A.A. Ocenka jekologicheskoj stabil'nosti i plastichnosti sortov soi // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2018. – №4 (28). – S. 42-48. [in Russian]

[13] **Vasil'chenko, S.A**., Metlina G.V., Kravchenko, N.S. Vlijanie srokov poseva na kachestvo semjan, jekonomicheskuju i jenergeticheskuju jeffektivnost' vozdelyvanija soi // Zernovoe hozjajstvo Rossii. – 2019. – №2 (62). – S. 3-7. [in Russian]

[14] **Ashraf, M.,** Harris P.J.C. Photosynthesis under stressful environments: an overview // Photosynthetica. – 2013. – Vol. 51. – №2. – Pp. 163-190.

[15] **Egli, D.B.** Soybean reproductive sink size and short-term reductions in photosynthesis during flowering and pod set // Crop Science. – 2010. – Vol. 50. – P. 1971-1977.

[16] **Gluhih, M.A**. Zemledelie. Praktikum [Jelektronnyj resurs]. – 2-e izd., ster. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – 188 s. [in Russian]

[17] **Vishnjakova, M.A.,** Seferova I.V., Buravceva T.V. Kollekcija mirovyh geneticheskih resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metodicheskie ukazanija. – 2-e izd., pererab. i dop. – Sankt-Peterburg: VIR, 2018. – 143 s. [in Russian]

[18] **Fehr, W.,** Caviness C. Stages of soybean development. – 1977.

[19] **Korsakov, N.I.** Metodicheskie ukazanija po izucheniju kollekcii zernovyh bobovyh kul'tur. – L.: VIR, 1975. [in Russian]

[20] **Kornilov, A.A.** Opredelenie ploshhadi list'ev zernobobovyh kul'tur // Metodicheskie ukazanija po uchetu i kontrolju vazhnejshih pokazatelej processov fotosinteticheskoj dejatel'nosti rastenij v posevah. – Pod red. A.A. Nichiporovich, Z.E. Kuz'min, L.Ja. Polozova. – Moskva, 1969. – S. 91-93. [in Russian]

[21] **Nichiporov, A.A.** Metodicheskie ukazanija po uchetu i kontrolju vazhnejshih pokazatelej processov fotosinteticheskoj dejatel'nosti rastenij v posevah. – Pod red. A.A. Nichiporovich, Z.E.Kuz'min, L.Ja. Polozova. – Moskva, 1969. – S. 28-29. [in Russian]

[22] **Timirjazev, K.A.** Zemledelie i fiziologija rastenij. – M.: Gosizdat, 1937. – 324 s. [in Russian]

[23] **Malich, V.A**. Rezhim oroshenija soi v del'te reki Volgi // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' / VNII soi. – Volgograd, 1976. – Vyp. 3-4. – 91 s. [in Russian]

[24] **Katjuk, A.N.,** Zubkov V.V. Ocenka adaptivnosti sortov soi raznyh agrojekotipov // Izvestija Samarskogo NC RAN. – 2014. – №5. – S. 1140-1142. [in Russian]

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА МАЙБҰРШАҚТЫҢ ШАРУАШЫЛЫҚ-ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӨНІМДІЛІККЕ ӘСЕРІ

Кипшакбаева Г.А. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Әшірбекова І.Ә., 3 курс докторанты
Кадринов М.К., экономика ғылымдарының кандидаты
Амантаев Б.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Жұмаш А, Қ., 2 курс магистранты

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

Аңдатпа. Мақалада 2021-2024 жылдары жүргізілген шығу тегі әр түрлі майбұршақтың сорт үлгілеріне қатысты зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеулер майбұршақ сорттарының фотосинтетикалық, биометриялық көрсеткіштерін және өнімділігін бағалау бойынша жүргізілді. Тәжірибеде агротехника аймақтық өсіру технологиясына сәйкес жүргізілді, ал алғы егіс таза сүр танап болды. Далалық тәжірибе БРӨШИ әдістемелік нұсқауларына сәйкес салынды. Майбұршақтың фотосинтетикалық белсенділігі мен биометриялық көрсеткіштерін бағалау үшін жалпыға танымал әдістемелер қолданылды. Эксперименттік деректердің статистикалық өңдеуі Statistica және SPSS бағдарламалары арқылы жүргізілді. Соянның жоғары өнімді сорттарын анықтау үшін тұрақтылық (σd^2) және пластикалылық (bi) көрсеткіштерін ескере отырып, В.А. Зыкиннің ұсыныстары қолданылды.

Өнімділіктің қалыптасуын бағалау үшін дақылдың сорттық ерекшеліктері мен өндірістік процесінің ерекшеліктерін ескеру қажет екені белгілі. Бұл жағдайда майбұршақ сорттарының жоғары өнімінің қалыптасуына фотосинтетикалық белсенділік те, биометриялық көрсеткіштер де әсер еткенін зерттеу нәтижелері анықтады. 2021-2023 құрқақшылық жылдардағы биомассаның егін көгі фазасынан гүлдену фазасына дейінгі шамасы 0,65...16,625 кг/га аралығында ауытқып отырды, ең жоғары көрсеткіші тұқым толысу фазасында, 2024 жыл жағдайында орта есеппен 21-

34% құрады. жоғарылау байқалды.

Өсімдіктегі құрғақ заттың құрамы бойынша да ұқсас көрсеккіштер қалыптасты. Фотосинтездік белсенділік көрсеткіштері бойынша (фотосинтез қарқындылығы) ең үлкен мән бұршаққаптың түзілу фазасында байқалады және 0,8506 мкмоль CO2/м^2 с деңгейіне жетті. Сондай-ақ зерттелген сорт үлгілеріне байланысты мәндер 2024 жылды 13-25% аралығында өзгегенін ерекше атап өту қажет. Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, фотосинтетикалық және биометриялық көрсеткіштердің салыстырмалы түрде жоғары көрсеткіштері бар сорт үлгілерінде өнімділіктің жоғарылау тенденциясы Ивушка, Beidou 14 78, 63, 86 және 113, перспективалық линияларында байқалды. Кейбір жылдардағы ең жоғары өнім СК Элана, Heike 59, Рос, Надежда сорттары бойынша алынды.

Практикалық селекция үшін өнімділікті және оның экологиялық тұрақтылығын арттыру үшін Ивушка сорты мен 113 және 78 отандық перспективалық сызықтар қолданылуы мүмкін.

Тірек сөздер: майбұршақ, сорт, фотосинтез, биомасса, өнімділік

ASSESSMENT OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF SOYBEAN AND THEIR INFLUENCE ON PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Kipshakbayeva GA., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Ashirbekova I.A., 3nd year Doctoral student
Kadrinov M.K., Master of Economic Sciences
Amantaev B.O., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Zhumash A.K., 2nd year master student

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

Abstract. The article presents the results of studies of variety samples of soybeans of different origin, conducted in 2021-2024. The research was carried out on the assessment of photosynthetic, biometric indicators and productivity of soybean varieties. Agricultural technology in the experiment corresponded to the zonal cultivation technology, and the previous culture was pure steam. The field experiment was established according to the methodological recommendations of the VIR. Well-known methods were used to evaluate photosynthetic activity and biometric indicators. Statistical processing of the obtained experimental data was carried out with the help of Statistica and SPSS programs. To determine high-yield soybean varieties, taking into account stability (σd^2) and plasticity (bi), the recommendations were applied by V.A. Zykina.

It is well known that to evaluate the formation of productivity, it is necessary to take into account varietal features and features of the production process of the culture. In this case, according to the results of the research, it was revealed that both photosynthetic activity and biometric indicators influenced the formation of high-yield soybean cultivars. In the years with dry conditions in 2021-2023, the amount of biomass from the seedling phase to the flowering phase varied from 0.65 to 16,625 kg/ha, the maximum value was noted in the seeding phase, in 2024, the indicator was exceeded by an average of 21-34%. An analogous picture is formed by the indicator of dry matter. According to indicators of photosynthetic activity (photosynthesis intensity), the maximum value is noted in the bean formation phase and reaches the level of 0.8506 μmol CO2/m2 s. It is also necessary to highlight the year 2024, where the values, depending on the studied varieties, changed within 13-25%. According to the results of the research, there is a tendency to increase the productivity of varieties with relatively high indicators of both photosynthetic and biometric indicators, such as Ivushka, Beidou 14, promising lines 78, 63, 86 and 113. , Russia and Nadezhda.

The Ivushka variety and domestic promising lines 113 and 78 can be used for practical selection to increase productivity and its ecological stability.

Keywords: soybean, variety, photosynthesis, biomass, yield

МРНТИ 68.35.03 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.198

СОРТА – ДОНОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ ПШЕНИЦЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К РЖАВЧИНЕ И ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ

Зотова Л.П.[1], PhD
lupezo_83@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8610-2689.
Жумалин А.Х.[1], ведущий научный сотрудник
aibek_biotex@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8661-7348
Савин Т.В. [2], кандидат биологических наук
savintimur_83@mail.ru, https://orcid.org/ 000-0002-3550-647X
Абдуллоев Ф.М.[1], докторант
firuztj09@inbox.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-1496-3938
Шевченко Д.В.[1], магистрант
daryshev01@mail.ru

[1]*«Казахский агротехнический исследовательский университет им.С.Сейфуллина, г.Астана, Казахстан*
[2]*ТОО «НПЦЗХ им.А.И.Бараева», п. Шортанды, Казахстан*

Аннотация. В статье представлены результаты идентификации генов устойчивости пшеницы, обуславливающих проявление резистентности по отношению к заболеваниям, вызываемым патогенными грибами в образцах яровой мягкой пшеницы отечественной селекции к листовой (Lr), стеблевой ржавчине (Sr) и твердой головне (Bt). Данные заболевания, вызываемые патогенными грибами являются одними из наиболее опасных и вредоносных, провоцируя крупные очаги заболевания, и соответственно значительные потери урожая пшеницы каждый год и снижая качество получаемой из нее продукции.

По результатам исследования были выявлены сорта доноры, носители генов устойчивости по отношению к вредоносным болезням яровой мягкой пшеницы, исходя из которых можно сделать вывод об эффективности дальнейшего их применения в селекции по данному направлению или органическом земледелии. В статье использовались гены устойчивости пшеницы по отношению к патогенным грибам, такие как: Lr19, Lr21, Lr24, Lr37, Sr22, Sr43, Sr47, Lr39, Bt9, Bt10, Bt12. Идентификацию генов устойчивости пшеницы по отношению к патогенным грибам проводили молекулярно-генетическим методом с применением ПЦР анализа целевых участков и подбора к ним специфических праймеров.

Ключевые слова: гены устойчивости пшеницы, листовая и стеблевая ржавчина, твердая головня, патогенные грибы, ПЦР, электрофорез.

Стеблевая и листовая ржавчина, а также твердая головня пшеницы являются одними из наиболее разрушительных заболеваний [1]. Эти болезни поражают зерновые культуры, особенно пшеницу, нанося значительный ущерб сельскому хозяйству на глобальном уровне. При оптимальных условиях для патогенов снижение урожайности может достигать от 20 до 80% [2]. Инфекции быстро размножаются и распространяются на большие площади в течение одного вегетационного периода. По прогнозам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), ежегодно потери урожая пшеницы из-за болезней и вредителей увеличились с 52,2 миллионов зерновых единиц в 1986-1990 гг. до 70 миллионов тонн в 1998-2005 гг. [3].

Стеблевая ржавчина, вызванная грибком P.graminis f.sp.tritici (Pgt), представляет собой одну из основных угроз для пшеницы. Это заболевание может привести к значительному снижению роста и урожайности пшеницы. В 1999 году в Уганде был выявлен раннее неизвестный вирулентный изолят Pgt, названный Ug99, который смог преодолеть ген устойчивости Sr31, широко распространенный в мягкой пшенице (Triticum

aestivum) [4].

Листовая ржавчина пшеницы характеризуется бурыми пустулами на листьях и влагалищах, а также потемнением ткани и ожогами при сильном развитии болезни. Оптимальные условия для данного патогена – температура воздуха от 15 до 25 градусов и достаточная влажность [5]. Твердая головня пшеницы является одним из наиболее значимых биотических факторов, ограничивающих возделывание пшеницы и производство зерна по всему миру. В Европе и Америке потери урожая из-за этой болезни могут превышать 50%, а в некоторые годы болезнь приводит к полной утрате урожая [6].

Для обеспечения высокого качества зерна и высокой урожайности, производители сельскохозяйственных культур должны использовать устойчивые к болезням сорта [7]. В глобальном масштабе уделяется особое внимание генетической защите растений, включая гены устойчивости, такие как Lr, Sr и Bt, против бурой и стеблевой ржавчины, а также твердой головни пшеницы [8]. Разработаны молекулярные маркеры, связанные с этими генами устойчивости. Применение методов молекулярной биологии позволяет обнаруживать и создавать устойчивые к заболеваниям сорта пшеницы, а также интрогрессировать гены устойчивости в сорта с желаемыми хозяйственными характеристиками [9].

На данный момент в базе данных Komugi Wheat Genetics Resource Database имеются сведения о 69 генах устойчивости (Sr-генов) к стеблевой ржавчине, из которых 45 идентифицированы, а 24 имеют временное обозначение. По результатам исследований, гены Sr2, Sr13, Sr14, Sr22, Sr25, Sr26, Sr27, Sr28, Sr29, Sr31, Sr32, Sr33, Sr35, Sr36, Sr37, Sr39, Sr40, Sr43, Sr44, Sr45, Sr46 и Sr1A.1R проявляют эффективность против расы Ug99 [10].

В настоящее время известно 68 Lr-генов устойчивости и их аллелей по отношению к бурой ржавчине, из которых 25 находятся на стадии исследования. Также известно 15 олигогенов, которые определяют устойчивость к твердой головне у пшеницы. Эти гены присутствуют в генотипах различных сортов и линий пшеницы как по отдельности, так и в сочетаниях нескольких Bt-генов [11].

Производство и селекция пшеницы с эффективными генами устойчивости позволит обеспечить высокие урожаи и улучшить качество зерна [12]. Целью данной работы было выявление генов устойчивости Sr22, Sr43, Sr47 к стеблевой, Lr19, Lr21, Lr24, Lr37, Lr39 к листовой ржавчинам, а также Bt9, Bt10, Bt12 по отношению к твердой головне в сортах яровой мягкой пшеницы отечественной селекции (Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева).

Материалы и методы исследования. Работа проводилась на базе лаборатории организации – оригинатора данных сортов, в Научно-производственном центре зернового хозяйства имени А.И.Бараева. Объектом исследования послужили образцы пшеницы: Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014.

Для молекулярно-генетических исследований геномная ДНК выделялась из 10-дневных проростков пшеницы с использованием CTAB-метода [13]. Эффективность выделения ДНК оценивалась с помощью спектрофотометра NanoDrop 2000 (Thermo Fisher Scientific, USA). Полимеразная цепная реакция (ПЦР) или амплификация маркерных генов проводилась в конечном объеме реакции 15 мкл, который содержал: 1,5 мМ Se-буфера, 2 мМ dNTP, 50 мМ MgCl2, 10 пмоль прямого и обратного праймера, 1U TaqDNA полимеразы и ДНК с концентрацией 100 нг/мкл. В ходе работы использовались молекулярные маркеры для 10 генов Lr и Bt. Для каждого маркера были подобраны оптимальные условия термоциклирования (таблица 1). Разделение продуктов амплификации осуществлялось на 1,5% агарозном геле с добавлением бромистого этидия. Для электрофореза использовался 1× TBE-буфер. Документирование полученных результатов проводилось с помощью системы для документации гелей GelDoc (VilberLourmat, France). В качестве маркера молекулярных масс использовался ДНК маркер 1 kb Generuler (Thermo Fisher Scientific, USA).

Таблица 1 – Условия термоциклирования ПЦР

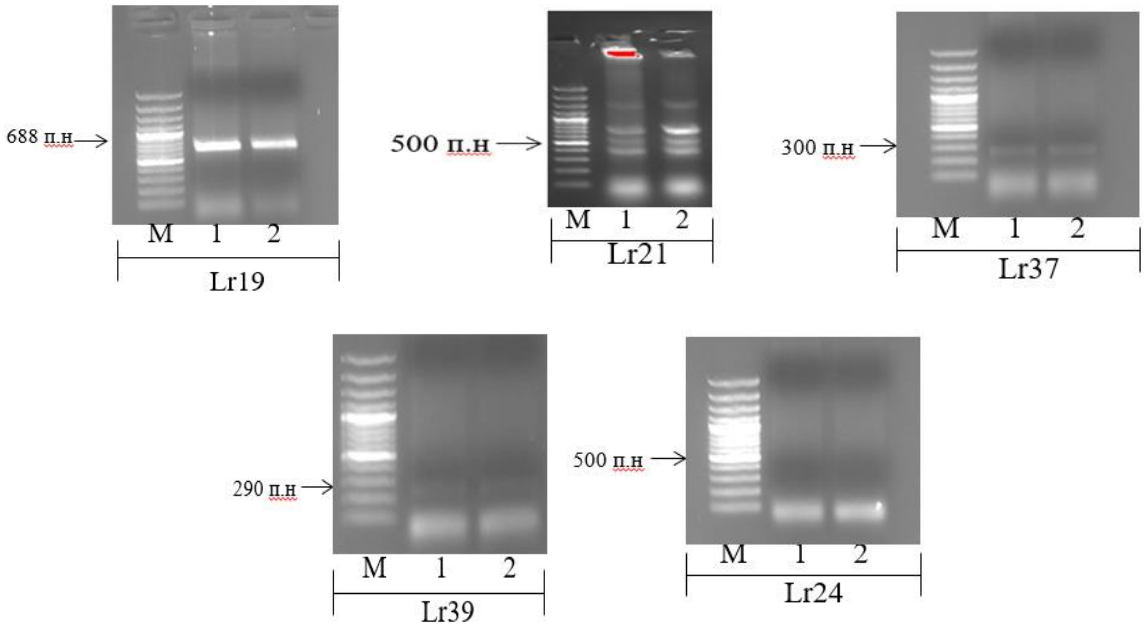
Праймеры	Условия термоциклирования ПЦР, ^{0}/мин или сек.		
	Денатурация	Отжиг	Элонгация
Sr22	95ºС/5м	56 ºС/30с	72ºС/30с
Sr43	95ºС/5м	60 ºС/30с	72ºС/30с
Sr47	95ºС/5м	58 ºС/30с	72ºС/30с
Lr19	95ºС/5м	60ºС/30с	72ºС/1м
Lr21	95ºС/5м	55 ºС/30с	72ºС/30с
Lr24	94ºС/5м	60ºС/30с	72ºС/1м
Lr37	95ºС/5м	62ºС/30с	72ºС/1м
Lr39	95ºС/5м	58ºС/30с	72ºС/1м
Bt9	95ºС/5м	58ºС/30с	72ºС/30с
Bt10	95ºС/5м	60ºС/30с	72ºС/30с
Bt12	95ºС/5м	60ºС/30с	72ºС/30с

Результаты и обсуждения. Молекулярно-генетический скрининг основывался на 11 целевых генах (Lr19, Lr21, Lr24, Lr37, Sr22, Sr43, Sr47, Lr39, Bt9, Bt10, Bt12), праймеры которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Нуклеотидная последовательность праймеров на гены устойчивости пшеницы по отношению к патогенным грибам

№	Наименование праймеров	Primer sequences (5’ to 3’)	Авторы
1	Lr19	Forward: CCTGATCACCAATGACGATT	Gupta, S et al [14]
		Reverse: CCTGATCACCTTGCTACAGA	
2	Lr21	Forward: CGCTTTTACCGAGATTGGTC	Neelam, K et al [15]
		Reverse: TCTGGTATCTCACGAAGCCTT	
3	Lr24	Forward: CACCCGTGACATGCTCGTA	Dedryver, F et al [16]
		Reverse: AACAGGAAATGAGCAACGATGT	
4	Lr37	Forward: AGGGGCTACTGACCAAGGCT	Błaszczyk, L et al [17]
		Reverse: TGCAGCTACAGCAGTATGTACACAAAA	
5	Lr39	Forward: CGCTTTTACCGAGATTGGTC	Singh, S et al [18]
		Reverse: CCAAAGAGCATCCATGGTGT	
6	Sr22	Forward: ACTGATCAGCAATGTCAACTGAA	Bukhari, S et al [19]
		Reverse: CCGGTGTCTTTCCTAACGCTATG	
7	Sr43	Forward: TCAAATGATTTCAGGTAACCACTA	Yu, G et al [20]
		Reverse: TTCCTGATCCCACCAAACAT	
8	Sr47	Forward: GGCTATCTCTGGCGCTAAAA	Klindworth, D et al [21]
		Reverse: TCCACAAACAAGTAGCGCC	
9	Bt9	Forward: GTACATGGAAAGAGACCAACACCA	Steffan, P et al [22]
		Reverse: CGCTGAGCAAGGACGATAG	
10	Bt10	Forward: ACAAACAGAAAATCAAAACCCG	Demeke , T et al [23]
		Reverse: ATCCATCGCCATTGGAGTG	
11	Bt12	Forward: GAGAAACATGCCGAACAACA	Lunzer, M et al [24]
		Reverse: GCATGCATGAGAATAGGAACTG	

После выполнения полимеразной цепной реакции и проведения электрофоретического анализа для выявления генов устойчивости пшеницы к стеблевой и листовой ржавчине, а также твердой головне, были получены результаты, которые представлены на рисунках 1, 2 и 3.



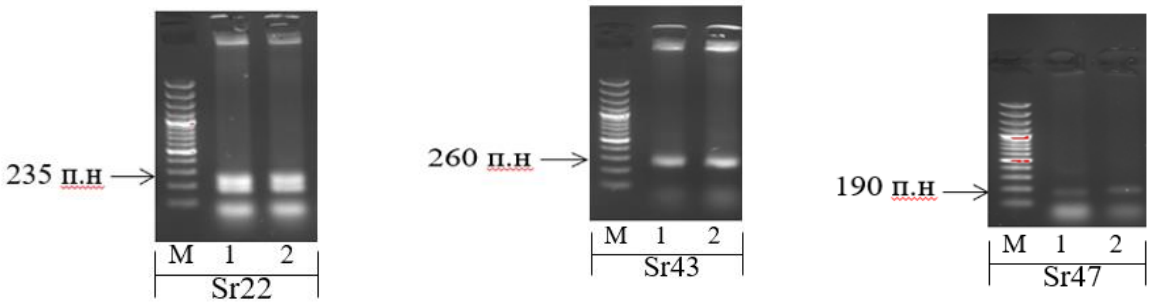
М – маркер; 1 – Шортандинская 2012; 2 – Шортандинская 2014.

Рисунок 1 – Результат электрофореза образцов Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 после проведения ПЦР анализа на идентификацию генов устойчивости к листовой ржавчине Lr19, Lr21, Lr24, Lr37 и Lr39

Среди изученных образцов молекулярный скрининг выявил ген устойчивости Lr19, размер которого составляет 688 п.н, в обоих образцах Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014. Ген Lr19 обеспечивает высокий уровень устойчивости растения по отношению к листовой ржавчине. Также в исследуемых сортах идентифицирован ген Lr21, что доказывает электрофореграмма полученного ПЦР продукта, соответствующая ожидаемым размерам. Ген устойчивости Lr37 также обуславливающий устойчивость по отношению к листовой ржавчине был идентифицирован в обоих образцах пшеницы Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014, размер амплифицируемого фрагмента составляет 300 п.н. Положительный результат показал и ПЦР анализ, с целью идентификации гена Lr39 в отечественных сортах пшеницы, о чем свидетельствует детекция фрагментов размером 290 п.н. в образцах Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 на рисунке 1. В свою очередь, фрагменты, указывающие на наличие искомого гена Lr24, размером в 500 п.н. не были выявлены ни у одного сорта. Полученные результаты являются положительными, так как гены Lr19, Lr21**,** Lr37 и Lr39 считаются высокоэффективными против листовой ржавчины.

Идентификация генов устойчивости по отношению к стеблевой ржавчине, и в особенности к расе Ug99 имеет важное значение, так как данный патоген быстро распространяется по территории земного шара, вызывая поражающее действие на урожай пшеницы, и угрожая катастрофическими потерями валовому сбору и продовольственной безопасности [25]. По данному направлению исследований, молекулярно-генетический скрининг исследуемых образцов проводился с использованием маркеров на ген Sr22, Sr43, Sr47 (рисунок 2).

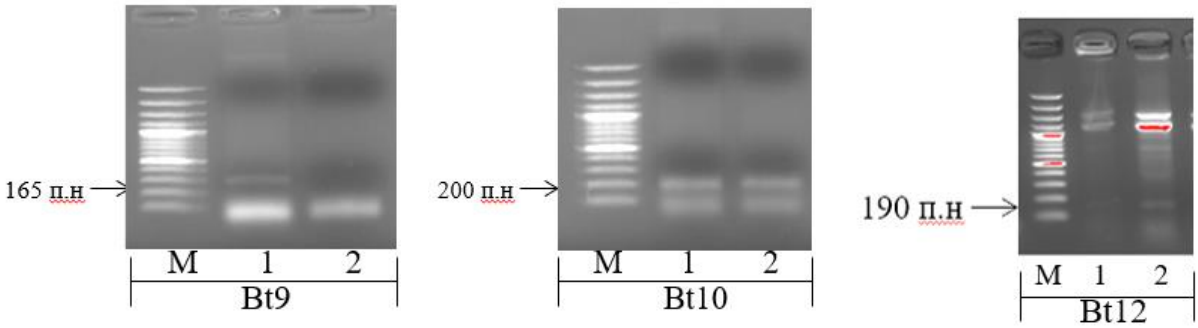
После проведения ПЦР-анализа было установлено наличие генов устойчивости Sr22, Sr43 и Sr47 во всех исследуемых образцах. Эти гены способствуют повышению резистентности пшеницы к стеблевой ржавчине. Особое внимание следует уделить гену Sr22, так как в настоящее время он демонстрирует наибольшую эффективность [26].



М – маркер; 1 – Шортандинская 2012; 2 – Шортандинская 2014

Рисунок 2 – Результат электрофореза образцов Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 после проведения ПЦР на идентификацию генов устойчивости к стеблевой ржавчине Sr22, Sr43, Sr47

Генами, обеспечивающими более полную устойчивость к твердой головне и сохранившими способность вызывать генетическую резистентность, являются Bt9, Bt10 и Bt12. Результаты ПЦР-амплификации представлены на рисунке 3.



М – маркер; 1 – Шортандинская 2012; 2 – Шортандинская 2014.

Рисунок 3 – Результат электрофореза образцов Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 после проведения ПЦР на идентификацию генов устойчивости к твердой головне Bt9, Bt10, Bt12

В результате проведения исследований сортов Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 на наличие гена Bt9 был идентифицирован характерный продукт ПЦР размером 165 п.н. в образце Шортандинская 2012. Ген устойчивости Bt10 к твердой головне, размером 200 п.н., был обнаружен в обоих образцах — Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014. Ген Bt12 также был выявлен в обоих исследуемых образцах. Эти гены устойчивости эффективны против твердой головни пшеницы, что имеет важное значение, поскольку на сегодняшний день в производстве практически отсутствуют устойчивые сорта [27]. Их создание позволит обеспечить стабильность производства, высокую урожайность, качество зерна и санитарно-эпидемиологическую безопасность, особенно в условиях эпифитотий.

Обсуждение. Ключевым критерием высокого уровня продовольственной безопасности как в пределах страны, так и на мировом уровне является устойчивое и масштабное производство зерновых культур. В связи с этим одной из главных задач агропромышленного комплекса Республики Казахстан является повышение урожайности и качества яровой мягкой пшеницы, имеющей большую важность для страны [28]. Грибковые болезни пшеницы являются одной из основных причин снижения урожайности этой культуры, и их присутствие зафиксировано практически во всех регионах ее возделывания. Интенсивность поражения и масштаб распространения зависят

от множества факторов, включая как климатические условия, так и восприимчивость сорта и уровень агротехники. К основным вредоносным заболеваниям относятся листовая и стеблевая ржавчины, и твердая головня, которые наносят значительный ущерб, ухудшая количество и качество зерна и тем самым причиняя серьезный вред экономике сельского хозяйства. Применение генетически устойчивых сортов пшеницы является наиболее эффективным и экономически оправданным методом решения проблемы болезней, позволяющим сократить использование фунгицидов и минимизировать потери урожая. Поэтому необходимо использовать молекулярные подходы для защиты ценных признаков пшеницы и создания более устойчивых сортов к грибковым патогенам [29].

Заключение. По результатам молекулярно-генетического скрининга на устойчивость к листовой ржавчине по генам Lr19, Lr37, Lr39 и стеблевой ржавчине по генам Sr22, Sr43, Sr47 сорта Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 показали схожий положительный результат. При исследовании по направлению устойчивости к твердой головне ген Bt10 был идентифицирован в обоих исследуемых образцах, а ген Bt9 не был детектирован у Шортандинской 2014, а ген Bt12 не обнаружен в Шортандинская 2012. Сводные данные о наличии или отсутствии генов устойчивости группы Lr, Sr и Bt приводятся в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты молекулярно-генетического скрининга сортов яровой мягкой пшеницы на наличие генов устойчивости к стеблевой, листовой ржавчине и твердой головне

№	Сорт, образец	Ген Lr19	Ген Lr21	Ген Lr24	Ген Lr37	Ген Lr39	Ген Sr22	Ген Sr43	Ген Sr47	Ген Bt9	Ген Bt10	Ген Bt12
1	Шортандинская 2012	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
2	Шортандинская 2014	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+

В свою очередь, следует акцентировать внимание на том, что наличие гена Bt9 в образце Шортандинская 2012 повышает его резистентность как сорта донора по отношению устойчивости к твердой головне, Шортандинская 2014 в этом отношении имеет более низкую устойчивость, так как ген Bt9 является более эффективным по сравнению с Bt12 [22]. Согласно характеристике сортов, представленной в каталоге оригинатора [30], Шортандинская 2012 и Шортандинская 2014 в средней степени поражаются болезнями, вызываемыми патогенными грибами, в этой связи продолжение работ в данной области, с целью подбора эффективных доноров генов являются актуальными и требуют продолжения исследования.

Наличие нескольких генов устойчивости в одном образце является положительным признаком, что позволяет рекомендовать эти образцы для дальнейших селекционных работ. Создание коллекции образцов пшеницы с эффективными генами устойчивости к болезням, вызываемым патогенными грибами, с использованием молекулярно-генетических маркеров, которые сочетают высокую продуктивность с устойчивостью к заболеваниям, способствует предотвращению потерь урожая, повышению общей урожайности, снижению затрат на обработку посевов пестицидами и фунгицидами, а также уменьшению загрязнения окружающей среды.

Финансирование. Данное исследование проведено в рамках научно-технической программы ПЦФ на 2024-2026 гг. (МСХ РК) ИРН: BR21882327 «Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Литература:

[1] **Riede, C.R.,** Anderson J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat // Crop Sci. – 1996. – No 36. – P. 905-909.

[2] **Hoffmann, J.A.,** Metzger R.J. “Current status of virulence genes and pathogenic races of the wheat bunt fungi in the northwestern USA.” Phytopathology. – 1976. – no 66. – P 657-660.

[3] **Shiferaw, B.,** Smale M., Braun H-J., et al Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security // Food Security. – 2013. – Vol. 5. – P. 291-317.

[4] **Visser, B.,** Herselman L. & Pretorius Z.A. Genetic comparison of Ug99 with selected South African races of Puccinia graminis f. sp. tritici . Molecular Plant Pathology (in press).

[5] **Jin, Y.,** Szabo Z.A., Pretorius Z.A. et al. Detection of virulence to Sr24 within race TTKS of Puccinia graminis f. sp. Tritici // Plant Disease. – 2008. – V. 92. – P. 923-926.

[6] **Jin, Y.,** Szabo L.J., Rouse M.N., Fetch T., Jr., Pretorius Z.A., Wanyera R., Njau P. Detection of virulence to resistance gene Sr36 within the TTKS race lineage of Puccinia graminis f. sp. Tritici.

[7] **Jin, Y.,** Szabo L.J., Pretorius Z.A., Singh R.P., Ward R., Fetch T. Detection of virulence to resistance gene Sr24 within race TTKS of Puccinia graminis f. sp. Tritici. Plant Dis. – 2008.

[8] **Mago, R.,** Bariana H.S., Dundas I.S., Spielmeyer W., Lawrence G.J., Pryor A.J., Ellis J.G. Development of PCR markers for the selection on wheat stem rust resistance genes Sr24 and Sr26 in diverse wheat germplasm. Theor. Appl. Genet. – 2005. – V.111. – P. 496-504.

[9] **William, H.M.,** Trethowan R., Crosby-Galvan E.M. Wheat breeding assisted by markers: CIMMYT’s experience. Euphytica. – 2007. – V.157. – P. 307-319.

[10] **Bernardo, A.N.,** Bowden R.L., Rouse M.N., Newcomb M.S., Mar-shall D.S., Bai G. Validation of molecular markers for new stem rust resistance genes in U.S. Hard winter wheat. Crop Sci. – 2013. – V.53. – P. 755-764.

[11] **Stakman, E.C.,** Piemeisel F.J. Biologic forms of Puccinia graminis on cereals and grasses. Journal of Agricultural Research. – 1917. – V.10. – P. 429-495.

[12] **Helguera, M.,** Khan I.A., Dubcovsky J. Development of PCR markers for wheat leaf rust resistance gene Lr47 // Theor. Appl. Genet. – 2000. – V. 101. – No. 4. – P. 625-631.

[13] **Doyle, J. J**. and J. L. Doyle. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemical Bulletin. – 1987. – V.19. – P. 11-15.

[14] **Gupta, S.K.,** Charpe A., Prabhu K.V. et al. Identification and validation of molecular markers linked to the leaf rust resistance gene Lr19 in wheat. Theor Appl Genet. – 2006. – V.113. – P. 1027-1036.

[15] **Neelam, K.,** Brown-Guedira G.,Huang L. Development and validation of a breeder-friendly KASPar marker for wheat leaf rust resistance locus Lr21. Mol Breeding, 2013. – V.31. – P. 233-237.

[16] **Dedryver, F.,** Jubier M.F., Thouvenin J., Goyeau H. Molecular markers linked to the leaf rust resistance gene Lr24 in different wheat cultivars. Genome, 1996. – 39(5). – P. 830-835. https://doi.org/10.1139/g96-105 PMID: 8890515.

[17] **Błaszczyk, L.,** Goyeau H., Huang X.Q., Röder M., Stepień L., Chełkowski J. Identifying leaf rust resistance genes and mapping gene Lr37 on the microsatellite map of wheat. Cell Mol Biol Lett, 2004. – 9(4B). – P. 869-878. URL: https://agro.korkyt.edu.kz/downloads/arch/journal_LaKbqlb57ynlnXn.pdf PMID: 15647803.

[18] **Singh, S.,** Franks C.D., Huang L., Brown-Guedira G.L., Marshall D.S., Gill B.S., Fritz A. Lr41, Lr39, and a leaf rust resistance gene from Aegilops cylindrica may be allelic and are located on wheat chromosome 2DS. Theor Appl Genet, 2004. – 108(4). – P. 586-91. https://doi.org/10.1007/s00122-003-1477-8. Epub 2003 Oct 8. PMID: 14534751.

[19] **Bukhari, S.A.,** Mustafa G., Bashir S., Akram N.A., Rahman M.U., Sadia B., Alyemeni M.N., Ahmad P. Genetic transformation of Sr22 gene in a high yielding susceptible cultivar of commercial wheat (Triticum aestivum L.). 3 Biotech, 2020. – May 10(5). – 197 p. https://doi.org/10.1007/s13205-020-02185-6. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32300513; PMCID: PMC7148398.

[20] **Yu, G.,** Matny O., Gourdoupis, S. et al. The wheat stem rust resistance gene Sr43 encodes an unusual protein kinase. Nat Genet, 2023. – 55. – P. 921-926.

[21] **Klindworth, D.L.,** Saini J., Long Y., Rouse M.N., Faris J.D., Jin Y., Xu S.S. Physical

mapping of DNA markers linked to stem rust resistance gene Sr47 in durum wheat. Theor Appl Genet, 2017. – Jun 130(6). – P. 1135-1154.

[22] **Steffan, P.M.,** Torp A.M., Borgen A., Backes G., Rasmussen S.K. Mapping of common bunt resistance gene Bt9 in wheat. Theor Appl Genet, 2017. – May 130(5). – P. 1031-1040. https://doi.org/10.1007/s00122-017-2868-6. Epub 2017 Feb 25. PMID: 28238022; PMCID: PMC5395592

[23] **Demeke, T**., Laroche A., Gaudet D.A. A DNA marker for the Bt-10 common bunt resistance gene in wheat. Genome, 1996. – Feb.39(1). – P. 51-5. https://doi.org/10.1139/g96-007. PMID: 8851797.

[24] **Lunzer, M.,** Buerstmayr M., Grausgruber H., Müllner A.E., Fallbacher I., Buerstmayr H. Wheat (Triticum aestivum) chromosome 6D harbours the broad spectrum common bunt resistance gene Bt11. Theor Appl Genet, 2023. – Sep 7, 136(9). – 207 p. https://doi.org/10.1007/s00122-023-04452-5. PMID: 37679535; PMCID: PMC10485103.

[25] **Gambarova, R.M.** The role of graining in ensuring food security. Agrarian science, 2020. – 2. – P. 75-79.

[26] **Baranova, O.A.,** Lapochkina I.F., Anisimova A.V., Gainullin N.R., Jordanskaya I.V., Makarova I.Y. Identification of Sr genes in new sources of soft wheat resistance to the Ug99 stem rust race using molecular markers. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2015. – 19(3). – P. 316-322.

[27] **Oncica, F.,** Saulesku, N.N. “Sources of resistance to bunt (Tilletia spp.) in modern semidwarf winter wheat (Triticum aestivum L/).” Romanian Agricultural Research, 2007. – no 24. – P. 29-32.

[28] **Menzies, J.G.,** Knox R.E., Popovic Z., Procunier, J.D. “Common bunt resistance gene Bt10 located on wheat chromosome 6D.” Canadian Journal Of Plant Science, 2006. – no 86. – P. 1409-1412.

[29] **Procunier, J.D.,** Townley-Smith T.F., Fox S. et al. PCR-based RAPD/DGGE markers linked to leaf rust resistance genes Lr29 and Lr25 in wheat (Triticum aestivum L.) // J. Genet. Breeding, 1995. – V. 49. – P. 87-92.

[30] **Бабкенов, А.Т.,** Коберницкий В.И., Слепкова Н.Н., Долинный Ю.Ю., Шелаева Т.В., Жылкыбаев Р. Сорта сельскохозяйственных культур селекции Научно- производственного центра зернового хозяйства им. А.И. Бараева: Каталог. – Астана, 2019. – 60 с.

References:

[1] **Riede, C.R.,** Anderson J.A. Linkage of RFLP markers to an aluminum tolerance gene in wheat // Crop Sci. – 1996. – No 36. – P. 905-909.

[2] **Hoffmann, J.A.,** Metzger, R.J. “Current status of virulence genes and pathogenic races of the wheat bunt fungi in the northwestern USA.” Phytopathology. – 1976. – no 66. – P 657-660.

[3] **Shiferaw, B.,** Smale M., Braun H-J., et al Crops that feed the world 10. Past successes and future challenges to the role played by wheat in global food security // Food Security. – 2013. – Vol. 5. – P. 291-317.

[4] **Visser, B.,** Herselman L. & Pretorius, Z.A. Genetic comparison of Ug99 with selected South African races of Puccinia graminis f. sp. tritici . Molecular Plant Pathology (in press).

[5] **Jin, Y.,** Szabo Z.A., Pretorius Z.A. et al. Detection of virulence to Sr24 within race TTKS of Puccinia graminis f. sp. Tritici // Plant Disease. – 2008. – V. 92. – P. 923-926.

[6] **Jin, Y.,** Szabo L.J., Rouse M.N., Fetch T., Jr., Pretorius Z.A., Wanyera R., Njau P. Detection of virulence to resistance gene Sr36 within the TTKS race lineage of Puccinia graminis f. sp. Tritici.

[7] **Jin, Y.,** Szabo L.J., Pretorius Z.A., Singh R.P., Ward R., Fetch T. Detection of virulence to resistance gene Sr24 within race TTKS of Puccinia graminis f. sp. Tritici. Plant Dis. – 2008.

[8] **Mago, R.,** Bariana H.S., Dundas I.S., Spielmeyer W., Lawrence G.J., Pryor A.J., Ellis J.G. Development of PCR markers for the selection on wheat stem rust resistance genes Sr24 and Sr26 in diverse wheat germplasm. Theor. Appl. Genet. – 2005. – V.111. – P. 496-504.

[9] **William, H.M.,** Trethowan R., Crosby-Galvan E.M. Wheat breeding assisted by markers: CIMMYT’s experience. Euphytica. – 2007. – V.157. – P. 307-319.

[10] **Bernardo, A.N.,** Bowden R.L., Rouse M.N., Newcomb M.S., Mar-shall D.S., Bai G. Validation of molecular markers for new stem rust resistance genes in U.S. Hard winter wheat. Crop Sci. – 2013. – V.53. – P. 755-764.

[11] **Stakman, E.C.,** Piemeisel, F.J. Biologic forms of Puccinia graminis on cereals and grasses.

Journal of Agricultural Research. – 1917. – V.10. – P. 429-495.

[12] **Helguera, M.,** Khan I.A., Dubcovsky J. Development of PCR markers for wheat leaf rust resistance gene Lr47 // Theor. Appl. Genet. – 2000. – V. 101. – No. 4. – P. 625-631.

[13] **Doyle, J. J.** and J. L. Doyle. A rapid DNA isolation procedure for small quantities of fresh leaf tissue. Phytochemical Bulletin. – 1987. – V.19. – P. 11-15.

[14] **Gupta, S.K.,** Charpe A., Prabhu K.V. et al. Identification and validation of molecular markers linked to the leaf rust resistance gene Lr19 in wheat. Theor Appl Genet. – 2006. – V.113. – P. 1027-1036.

[15] **Neelam, K.,** Brown-Guedira G. & Huang L. Development and validation of a breeder-friendly KASPar marker for wheat leaf rust resistance locus Lr21 . Mol Breeding. – 2013. – V.31. – P. 233-237.

[16] **Dedryver, F.,** Jubier M.F., Thouvenin J., Goyeau H. Molecular markers linked to the leaf rust resistance gene Lr24 in different wheat cultivars. Genome, 1996. – 39(5). – P. 830-835. https://doi.org/10.1139/g96-105 PMID: 8890515.

[17] **Błaszczyk, L.,** Goyeau H., Huang X.Q., Röder M., Stepień L., Chełkowski J. Identifying leaf rust resistance genes and mapping gene Lr37 on the microsatellite map of wheat. Cell Mol Biol Lett, 2004. – 9(4B). – P. 869-878. URL: https://agro.korkyt.edu.kz/downloads/arch/journal_LaKbqlb57ynlnXn.pdf PMID: 15647803.

[18] **Singh, S.,** Franks C.D., Huang L., Brown-Guedira G.L., Marshall D.S., Gill B.S., Fritz A. Lr41, Lr39, and a leaf rust resistance gene from Aegilops cylindrica may be allelic and are located on wheat chromosome 2DS. Theor Appl Genet, 2004. – 108(4). – P. 586-91. https://doi.org/10.1007/s00122-003-1477-8. Epub 2003 Oct 8. PMID: 14534751.

[19] **Bukhari, S.A.,** Mustafa G., Bashir S., Akram N.A., Rahman M.U., Sadia B., Alyemeni M.N., Ahmad P. Genetic transformation of Sr22 gene in a high yielding susceptible cultivar of commercial wheat (Triticum aestivum L.). 3 Biotech, 2020. – May 10(5). – 197 p. https://doi.org/10.1007/s13205-020-02185-6. Epub 2020 Apr 10. PMID: 32300513; PMCID: PMC7148398.

[20] **Yu, G.,** Matny O., Gourdoupis S. et al. The wheat stem rust resistance gene Sr43 encodes an unusual protein kinase. Nat Genet, 2023. – 55. – P. 921-926.

[21] **Klindworth, D.L.,** Saini J., Long Y., Rouse M.N., Faris J.D., Jin Y., Xu S.S. Physical mapping of DNA markers linked to stem rust resistance gene Sr47 in durum wheat. Theor Appl Genet, 2017. – Jun 130(6). – P. 1135-1154.

[22] **Steffan, P.M.,** Torp A.M., Borgen A., Backes G., Rasmussen S.K. Mapping of common bunt resistance gene Bt9 in wheat. Theor Appl Genet, 2017. – May 130(5). – P. 1031-1040. https://doi.org/10.1007/s00122-017-2868-6. Epub 2017 Feb 25. PMID: 28238022; PMCID: PMC5395592

[23] **Demeke, T.,** Laroche A., Gaudet D.A. A DNA marker for the Bt-10 common bunt resistance gene in wheat. Genome, 1996. – Feb.39(1). – P. 51-5. https://doi.org/10.1139/g96-007. PMID: 8851797.

[24] **Lunzer, M.,** Buerstmayr M., Grausgruber H., Müllner A.E., Fallbacher I., Buerstmayr H. Wheat (Triticum aestivum) chromosome 6D harbours the broad spectrum common bunt resistance gene Bt11. Theor Appl Genet, 2023. – Sep 7, 136(9). – 207 p. https://doi.org/10.1007/s00122-023-04452-5. PMID: 37679535; PMCID: PMC10485103.

[25] **Gambarova, R.M.** The role of graining in ensuring food security. Agrarian science, 2020. – 2. – P. 75-79.

[26] **Baranova, O.A.,** Lapochkina I.F., Anisimova A.V., Gainullin N.R., Jordanskaya I.V., Makarova I.Y. Identification of Sr genes in new sources of soft wheat resistance to the Ug99 stem rust race using molecular markers. Vavilov Journal of Genetics and Breeding, 2015. – 19(3). – P. 316-322.

[27] **Oncica, F.,** Saulesku N.N. “Sources of resistance to bunt (Tilletia spp.) in modern semidwarf winter wheat (Triticum aestivum L/).” Romanian Agricultural Research, 2007. – no 24. – P. 29-32.

[28] **Menzies, J.G.,** Knox R.E., Popovic Z., Procunier J.D. “Common bunt resistance gene Bt10 located on wheat chromosome 6D.” Canadian Journal Of Plant Science, 2006. – no 86. – P. 1409-1412.

[29] **Procunier, J.D.,** Townley-Smith T.F., Fox S. et al. PCR-based RAPD/DGGE markers linked to leaf rust resistance genes Lr29 and Lr25 in wheat (Triticum aestivum L.) // J. Genet. Breeding, 1995. – V. 49. – P. 87-92.

[30] **Babkenov, A.T.,** Kobernickij V.I., Slepkova N.N., Dolinnyj Ju.Ju., Shelaeva T.V., Zhylkybaev R. Sorta sel'skohozjajstvennyh kul'tur selekcii Nauchno- proizvodstvennogo centra zernovogo hozjajstva im. A.I. Baraeva: Katalog. – Astana, 2019. – 60 s. [in Russian]

БИДАЙДЫҢ ТАТ ПЕН ҚАТТЫ ҚАРАКҮЙЕГЕ ТӨЗІМДІЛІГІНІҢ ДОНОРЛЫҚ СОРТТАРЫ

Зотова Л.П.[1], PhD
Жумалин А.Х.[1], жетекші ғылыми қызметкер
Савин Т.В.[2], биология ғылымдарының кандидаты
Абдуллоев Ф.М.[1], докторант
Шевченко Д.В.[1], магистрант

[1]*«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті», Астана қ, Қазақстан*
[2] *«А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Шортанды к., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада отандық селекциядағы жаздық жұмсақ бидай үлгілерінде жапырақ (Lr), сабақ таттары (Sr) және қатты қаракүйе (Bt) ауруларына төзімділікті қамтамасыз ететін бидайдың төзімділік гендерін анықтау нәтижелері ұсынылған. Патогенді саңырауқұлақтар қоздыратын аталған аурулар ең қауіпті және зиянды болып табылады, олар ауру ошақтарының кең таралуына, сәйкесінше, бидай өнімінің жыл сайынғы айтарлықтай жоғалуына және оның сапасының төмендеуіне алып келеді.

Зерттеу нәтижелері бойынша жаздық жұмсақ бидайдың зиянды ауруларына төзімділік гендерінің тасымалдаушылары болып табылатын донор сорттары анықталды. Осыған сүйене отырып, оларды селекцияның осы бағыты бойынша немесе органикалық егіншілікте одан әрі қолданудың тиімділігі туралы қорытынды жасауға болады. Мақалада бидайдың патогенді саңырауқұлақтарға төзімділік гендері қолданылды, атап айтқанда: Lr19, Lr21, Lr24, Lr37, Sr22, Sr43, Sr47, Lr39, Bt9, Bt10, Bt12. Патогенді саңырауқұлақтарға төзімділік гендерін анықтау мақсатында молекулярлық-генетикалық әдіс, соның ішінде мақсатты аймақтарды ПТР-талдау жүргізіліп, және арнайы праймерлерді таңдау әдісі қолданылды.

Тірек сөздер: бидайдың төзімділік гендері, жапырақ және сабақ таты, қатты қаракүйе, патогенді саңырауқұлақтар, ПТР, электрофорез.

DONOR VARIETIES OF WHEAT RESISTANCE TO RUST AND LOOSE SMUT

Zotova L.P.[1], PhD
Zhumalin A.H.[1], leading researcher
Savin T.V.[2], candidate of biological sciences
Abdulloyev F.M.[1], doctoral student
Shevchenko D.V.[1], master student

[1]*«Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin», Astana, Kazakhstan*
[2]*LLC «Scientific and Production Center of grain farming named after A.I. Baraev», Shortandy, Kazakhstan*

Abstract. The article presents the results of identifying wheat resistance genes that contribute to resistance against diseases caused by pathogenic fungi in samples of domestic soft spring wheat regarding leaf rust (Lr), stem rust (Sr), and loose smut (Bt). These diseases, caused by pathogenic fungi, are among the most dangerous and harmful, provoking large outbreaks and consequently significant wheat yield losses each year, while also reducing the quality of the products derived from it.

The study identified donor varieties that carry resistance genes against harmful diseases of soft spring wheat, from which conclusions can be drawn about the effectiveness of their further use in breeding for this purpose or in organic farming. The article utilized wheat resistance genes against pathogenic fungi such as Lr19, Lr21, Lr24, Lr37, Sr22, Sr43, Sr47, Lr39, Bt9, Bt10, and Bt12. The identification of wheat resistance genes against pathogenic fungi was conducted using a molecular-genetic method involving PCR analysis of target regions and the selection of specific primers for them.

Keywords: wheat resistance genes, leaf and stem rust, loose smut, pathogenic fungi, PCR, electrophoresis.

МРНТИ 68.29.19; 68.35.29 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.199

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ И НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Бодрый К.В., магистр сельскохозяйственных наук, аспирант
bkv938@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6271-1113
Бодрая М.Ю., магистрант, научный сотрудник,
m.bodraya95@mail.ru, https://orcid.org/0009-0003-8826-5758
Чудинов В.А., заместитель председателя правления по научной работе
ch.den@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6740-8383
Шило Е.В., магистр сельскохозяйственных наук аспирант, ученый секретарь,
rgkp.karabalyk@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0649-3582

ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция», Костанайская обл., Карабалыкский район, с. Научное, Казахстан

Аннотация. Производство зерновых культур в частности яровой пшеницы – основное сельскохозяйственное направление страны. На территории более чем 50% сельскохозяйственных земель возделывается данная культура. Резко-континентальный климат, колебания температуры и влажности воздуха оказывают значительное влияние на продуктивность культур. Это ставит фермеров в сложное положение, так как влияние внешних факторов значительно и практически не поддается корректировке. На сегодняшний день для условий степи Северного Казахстана установлены научно-обоснованные сроки и нормы высева яровой пшеницы. Однако континентальность климата и генетические особенности сорта вносят свои корректировки. На сегодняшний день недостаточно информации об индивидуальной реакции сортов яровой пшеницы к изменениям сроков и норм высева.

В результате анализа урожайности была установлена индивидуальная реакция сортов на сельскохозяйственный год. К примеру сорт «Кудесница» наиболее продуктивным был в 2024 году. Сорта по-разному реагировали на сроки посева. В среднем за три года сорт «Карабалыкская ранняя» показал наилучшую продуктивность при посеве 5 мая. Сорт «Айна» положительно реагировал, как на оптимальную, так и на заниженную и завышенную норму высева, однако наилучшим для сорта оказался оптимальный срок посева - 20 мая. Что касается норм высева, наибольшую продуктивность в отчётном периоде большинство сортов дали при оптимальной норме высева в 4 млн. всхожих зерен на 1 га.

Анализ массы 1000 зерен подтвердил факт индивидуальной реакции сорта. К примеру, сорт «Айна» показал наилучшую массу 1000 зёрен при посеве 20 мая, «Карабалыкская ранняя» и «Кудесница» при позднем посеве - 5 июня. Тенденция к повышению данного показателя у большинства сортов была замечена при снижении нормы высева до 3 млн. млн всхожих зерен на 1 га.

Ключевые слова: пшеница яровая, урожайность, норма высева, сроки сева, сортовая агротехника.

Введение. Устойчивое производство зерновых является основой продовольственной безопасности страны и основной характеристикой экономической самостоятельности государства. Кроме того, зерно является важнейшим объектом внешнеэкономических торговых связей, и растущий экспортный потенциал сельского хозяйства страны во многом опирается именно на этот сектор агропромышленного комплекса [1].

Потенциальное увеличение производства зависит, в том числе и от урожайности основной культуры – пшеницы, которая занимает больше половины посевных площадей в Казахстане – в 2024 г это 13,2 млн. га [2]. При этом экспортный потенциал страны по пшенице в этом сельскохозяйственном году оценивают в 7-7,5 млн. тонн. [3]

Резкие и значительные колебания климата из года в год ставят фермеров в сложное положение, так как влияние внешних факторов значительно и практически не поддается

корректировке [4]. Однако не стоит забывать о роли тех факторов производства зерна, на которые влияние оказывает непосредственно человек. Например, выбор сорта и соответствующей ему агротехники, как способа повышения реализации потенциала [5, 6]. Однако стоит заметить, что не только урожайность, но и такой структурный элемент урожайности, как масса 1000 зерен, является показателем, характеризующим продуктивность сорта и также подлежит изучению [7].

Такой элемент агротехники, как сроки сева, оказывает влияние на все этапы роста, которые проходит растение, позволяет реализовать биологический потенциал и в конечном итоге на урожайность [8].

Норма высева – прием, который позволяет регулировать количество растений на единицу площади и правильность использования ими питательных веществ, что помогает формировать качественный и обильный урожай. Кроме того, изучение нормы высева интересно с экономической точки зрения [9,10, 11]

Исследования по установлению оптимальных норм и сроков сева проводятся периодически, однако и селекция не стоит на месте, и новые сорта требуют регулярного изучения и уточнения уже знакомых агротехнических приемов [12, 13] ТОО «Карабалыкская СХОС» ежегодно презентует новые сорта сельскохозяйственных культур, в том числе и пшеницы мягкой.

Целью данных исследований явилось изучение новых сортов яровой мягкой пшеницы на предмет установления оптимальных сроков и норм высева.

Объектами данных исследований стали три сорта яровой мягкой пшеницы селекции ТОО «Карабалыкская СХОС»: Айна, Карабалыкская ранняя и Кудесница.

Задачи:

- установить оптимальные значения норм высева и сроков посева для изучаемых сортов
- оценить урожайность сортов и массу 1000 зерен в зависимости от норм высева и сроков посева
- сделать выводы об оптимальных агротехнических приемах в отношении каждого сорта.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2022-2024 гг. на полях ТОО «Карабалыкская СХОС». Почва участка относится к черноземам обыкновенным тяжелосуглинистым. Объектами изучения являются сорта яровой мягкой пшеницы, селекции ТОО «Карабалыкская СХОС». В опыте участвовали ранний срок сева 5 мая, рекомендуемый 20 мая и поздний 5 июня. Нормы высева 3 млн.всх.з./га, 4 млн. всх.з./га и 5 млн. всх. з./га всхожих зерен на 1 га. Учёты и наблюдения: Сорта нормы высева и сроки посева оценивались по урожайности.

Закладку опыта и наблюдения проводились в соответствии с «Методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» и «Методикой полевого опыта» [14]. Площадь делянки 10 квадратных метров, предшественник чистый пар, повторность трехкратная, расположение делянок систематическое. Статистическая и математическая обработка проводилась в соответствии с методикой Доспехова Б.А. программах Microsoft Word, Microsoft Excel [15]. Данные урожайности были собраны в соответствии с методикой и был проведен подробный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате наблюдений были собраны данные по продуктивности изучаемых сортов за период изучения, приведены средние значения.

В условиях степи, где испарение преобладает над выпадением осадков, влага является лимитирующим фактором. Погодные условия играют важное значение в продуктивности сельскохозяйственных культур.

Таблица 1 – Метеорологические условия за 2022 – 2024 годы

Месяцы	Температуры °С				Осадки, мм			
	2022	2023	2024	ср. мн.	2022	2023	2024	ср. мн.
Май	+13,4	+16,6	+8,9	+13,9	40,6	10,3	102,9	31,4
Июнь	+18,9	+19,9	+22,8	+19,3	20,9	39,3	65,3	45,5
Июль	+23,4	+25,2	+22,5	+20,7	17,7	23,2	125,8	66,2
Август	+22,2	+19,0	+18,2	+18,5	10,5	117,4	57,3	39,7
За вегет. период	+19,5	+20,2	+18,1	+18,1	89,7	190,2	351,3	182,6
За с/х год	+4,8	+4,8	+4,1	+2,8	233,2	378,4	685,1	335,2

Учётный период 2022-2024 года показал различия в погодных условиях (Таблица 1). 2022 год следует считать засушливым: за вегетационный период выпало всего 89,7 мм, при норме 182,6 мм. Дефицит осадков был на фоне повышенных температур, в особенности июля и августа месяца. Температура была выше на 2,7; 3,7°С соответственно. Схожая картина наблюдалась и в 2023 году, который также относится к засушливым. Исключением был август. За один месяц выпало 117,4 мм. Для сравнения в июне выпало 39,3 мм, в июле 23,2 мм. Температура воздуха также была выше нормы, в среднем за вегетационный период +20,2°С, при норме +18,1°С. 2024 год удивил обильными дождями. За сельскохозяйственный год выпала двойная норма осадков. Этот год следует считать переувлажнённым. За вегетационный период выпало 351,3 мм осадков, что почти в два раза выше нормы. Больше всего осадков выпало в мае – 102,9 мм и июле – 125,8 мм.

Рассматривая ранний срок сева – 5 мая, можно сделать вывод о том, что отзывчивее всего были сорта Карабалыкская ранняя и Айна (Таблица 2). Рассматривая более подробно нормы высева в данные сроки можно сделать вывод, что в условиях 2022 года при норме высева 3 млн. всхожих зерен на га наибольшую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя с урожайностью 26,8 ц/га, что на 20% больше по сравнению с урожайностью сорта Айна (21,3 ц/га) и на 26% выше чем урожайность сорта Кудесница (19,8 ц/га). В условиях 2023 года, при той же норме, более урожайным себя показал сорт Кудесница с урожайностью 20,6 ц/га, всего на 3% отстал сорт Карабалыкская ранняя с урожайностью 20 ц/га, сорт Айна с показал урожайность 19,5 ц/га. В 2024 году изучения при норме 3 млн всх.з./га высокую урожайность показал сорт Айна – 19,5 ц/га, далее идет сорт Карабалыкская ранняя с урожайностью 18,5 ц/га. Сорт Кудесница показал урожайность 12 ц/га, что ниже на 38%.

Таким образом, рассматривая данный агротехнический прием, как норма высева 3 млн. всхожих зерен на га в условиях раннего срока сева сорт Карабалыкская ранняя показал наибольшую урожайность за три года изучения 21,8 ц/га.

Обращая внимание на норму высева 4 млн. всхожих зерен на га, в 2022 году наибольшую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя – 28,2 ц/га, против 26,8 ц/га у сорта Айна и 25 ц/га у сорта Кудесница. В 2023 году наибольшую урожайность показали сразу два сорта Карабалыкская ранняя и Кудесница, разница между которыми составила 0,5% по 22,1 ц/га и 22 ц/га соответственно, сорт Айна показал урожайность ниже - 20,6 ц/га. В 2024 году изучения, сложившиеся условия благоприятно повлияли на сорт Айна он показал урожайность 23 ц/га, а вот сорта Карабалыкская ранняя и Кудесница дали урожайность 20,1 и 11,8 ц/га соответственно. При норме высева 4 млн. всхожих зерен на га за три года изучения сорта Карабалыкская ранняя и Айна показали урожайность 23,5 ц/га, против 19,6 у сорта Кудесница.

Рассматривая норму высева 5 млн всх. з./га в 2022 году наибольшую урожайность

показал сорт Карабалыкская ранняя 26,5 ц/га и сорт Айна 26,2 ц/га, разница между которыми составила 1%, наименьшую урожайность показал сорт Кудесница - 19 ц/га. В 2023 году высокую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя – 22,3 ц/га, меньше на 3,1% сорт Кудесница - 21,6 ц/га и на 9,4% сорт Айна - 20,2 ц/га. В 2024 году высокую урожайность при норме 5 млн всх.з/га показал сорт Айна - 21,9 ц/га, Карабалыкская ранняя - 19,7 ц/га, меньшую урожайность показал сорт Кудесница - 15,7 ц/га.

Таким образом, при данной норме высева наибольшую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя - 22,8 ц/га, однако рассматривая урожайность сортов при нормах высева необходимо отметить что повышение показателя не дало отдачу в виде повышения урожайности. Все три сорта при повышении нормы высева показали урожайность, которая не превышала урожайность при норме в 4 млн.всх.з/га, соответственно повышение нормы высева при ранних сроках сева у данных сортов нецелесообразен.

Рассматривая ранний срок сева можно сделать вывод о том, что благоприятнее всех на ранний срок отреагировал сорт Карабалыкская ранняя, причем при анализе за период изучения можно сделать вывод, что и урожайность сорта при разных нормах превышает или находится на одном уровне с другими сортообразцами.

Таблица 2 – Урожайность сортов в зависимости от сроков и норм высева, 2022-2024 годы

Сорт	Норма высева (А)	Урожайность ц/га											
		Срок сева (В) 5 мая				20 мая				5 июня			
		2022	2023	2024	сред.	2022	2023	2024	сред	2022	2023	2024	сред
Айна	3 млн.	21,3	19,5	19,5	20,1	21,5	28,8	18,7	23,0	20,3	26,7	4,1	17,0
	4 млн.	26,8	20,6	23,0	23,5	23,2	35,7	21,8	26,9	19,7	33,4	8,3	20,5
	5 млн.	26,2	20,2	21,9	22,8	16,7	32,7	23,9	24,4	19,2	29,7	12,4	20,4
	$НСР_{05}$ А+В	1,0	1,2	1,2		1,5	1,4	1,0		1,1	1,4	1,2	
	сред.	24,8	20,1	21,5	22,1	20,5	32,4	21,5	24,8	19,7	29,9	8,3	19,3
Карабалыкская ранняя	3 млн.	26,8	20,0	18,5	21,8	25,7	21,9	17,4	21,7	23,7	17,5	4,8	15,3
	4 млн.	28,2	22,1	20,1	23,5	28,8	25,8	19,8	24,8	24,7	21,6	3,3	16,5
	5 млн.	26,5	22,3	19,7	22,8	23,7	25,0	22,9	23,9	23,0	20,7	6,9	16,9
	$НСР_{05}$ А+В	1,4	1,4	1,2		1,4	1,4	1,3		1,4	1,4	1,0	
	сред.	27,2	21,5	19,4	22,7	26,1	24,2	20,0	23,4	23,8	19,9	5,0	16,2
Кудесница	3 млн.	19,8	20,6	12,0	17,5	22,5	28,3	14,4	21,7	26,0	26,3	4,9	19,1
	4 млн.	25,0	22,0	11,8	19,6	22,2	33,6	17,9	24,6	24,5	29,8	3,5	19,3
	5 млн.	19,0	21,6	15,7	18,8	17,3	31,2	16,0	21,5	18,8	28,7	6,9	18,1
	$НСР_{05}$ А+В	1,5	1,2	1,3		1,5	1,2	1,1		1,5	1,2	1,3	
	сред.	21,3	21,4	13,2	18,6	20,7	31,0	16,1	22,6	23,1	28,3	5,1	18,8

Рассматривая срок сева 20 мая, можно сделать вывод о том, что это принятый в нашем регионе срок сева. Рассматривая норму высева 3 млн. всхожих зерен на га можно сделать вывод, что в 2022 году наибольшую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя – 25,7 ц/га, далее идет сорт Кудесница – 22,5 ц/га и сорт Айна – 21,5 ц/га. В условиях 2023 года наибольшую урожайность показал сорт Айна 28,8 ц/га, и Кудесница 28,3 ц/га, Карабалыкская ранняя напротив, показала меньшую урожайность 21,9 ц/га. В 2024 году, при той же норме высева наибольшую урожайность показал сорт Айна – 1 8,7 ц/га, у сорта Карабалыкская ранняя урожайность составила 17,4 ц/га, у сорта Кудесница 14,4 ц/га. Рассматривая норму высева как фактор за годы изучения при оптимальном

сроке сева, можно сделать вывод, что из трех сортов сорт Айна показал урожайность 23,0 ц/га, при этом сорта Карабалыкская ранняя и сорт Кудесница показали среднюю урожайность 21,67 и 21,63 ц/га соответственно

Анализ результатов исследований показал: при норме высева 4 млн. всх.з/га в 2022 году сорт Карабалыкская ранняя показал наибольшую урожайность – 28,8 ц/га , меньшую урожайность показали сорт Айна – 23,2 ц/га и сорт Кудесница – 22,2 ц/га. в 2023 году, при этой же норме, высокую урожайность показал сорт Айна – 35,7 ц/га, далее сорт Кудесница – 33,6 ц/га и сорт Карабалыкская ранняя – 25,8 ц/га. В 2024 году высокую урожайность показал сорт Айна – 21,8 ц/га, далее сорт Карабалыкская ранняя – 19,8 ц/га и сорт Кудесница – 17,9 ц/га, при данной норме высева сорт Айна также показал наибольшую среднюю урожайность за годы испытаний – 26,9 ц/га.

Рассматривая норму высева 5 млн.всх.з/га в 2022 году наибольшую продуктивность показал сорт Карабалыкская ранняя 23,7 ц/га, Кудесница с урожаем 17,3 ц/га и Айна 16,7 ц/га показали урожайность меньше на 27% и 29,5% соответственно. В 2023 году наибольшую урожайность показал сорт Айна – 32,7 ц/га, Кудесница – 31,2 ц/га и меньший показатель у сорта Карабалыкская ранняя – 25 ц/га. В 2024 году, при этой же норме, наибольшую урожайность вновь показал сорт Айна с показателем 23,9 ц/га, далее сорт Карабалыкская ранняя 22,9 ц/га и сорт Кудесница 16 ц/га. Сравнивая усредненные данные за годы испытаний можно сделать вывод о том, что по урожайности сорт Айна показала преимущество. Однако повышение нормы высева нецелесообразно в виду того что урожайность сорта при данной норме высева не превышает урожайность сорта при норме высева 4 млн. всх.з/га.

Рассматривая более поздние сроки сева - 5 июня и принимая во внимание нормы высева 3 млн. всхожих зерен на га в 2022 году самую высокую урожайность показал сорт Кудесница 26 ц/га, далее сорт Карабалыкская ранняя 23,7 ц/га и сорт Айна 20,3 ц/га. в 2023 году в сложившихся условиях вегетации самым урожайным оказался сорт Айна 26,7 ц/га, на 0,4 ц/га меньше показал сорт Кудесница – 26,3 ц/га, сорт Карабалыкская ранняя 17,5 ц/га. В 2024 году урожайность всех сортов в позднем показала низкие результаты 4,9 ц/га у сорта Кудесница, 4,8 ц/га у сорта Карабалыкская ранняя, и 4,1 ц/га у сорта Айна. В целом рассматривая урожайность по норме высева 3 млн. всхожих зерен на га за три года урожайность по сортам высока у сорта Кудесница 19,1 ц/га образцы Айна и Карабалыкская ранняя показали урожайность меньше на 10,7 и 19,6% соответственно.

При норме высева 4 млн всх з/га, в 2022 году наибольшую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя – 24,7 ц/га, который на 0,2 ц превзошел сорт Кудесница (24,5 ц/га), наименьшую урожайность показал сорт Айна 19,7 ц/га. В 2023 году, при той же норме высева, наибольшую урожайность показал уже сорт Айна - 33,4 ц/га, сорт Кудесница на втором месте - 29,8 ц/га и сорт Карабалыкская ранняя - 21,6 ц/га. Стоит отметить, что разница между образцами существенна и составляла 10,8% и 35,3% соответственно. В 2024 году, при той же норме высева, самым урожайным оказался сорт Айна, при этом сорта Кудесница и Карабалыкская ранняя показали низкую урожайность 3,5 ц/га и 3,3 ц/га соответственно. При норме высева 4 млн всх. з/га средняя урожайность за три года испытаний составила у сорта Айна 20,47 ц/га против 19,27 у сорта Кудесница, и 16,53 у сорта Карабалыкская ранняя.

В условиях позднего срока сева рассматриваем норму высева 5 млн.всх.з/га: в 2022 году наибольшую урожайность показал сорт Карабалыкская ранняя - 23 ц/га, сорта Айна и Кудесница показали урожайность 19,2 ц/га и 18,8 ц/га соответственно, что меньше на 16,5% и 18,3%. В 2023 году под влиянием погодных условий распределение изменилось - наибольшую урожайность показал сорт Айна - 29,7 ц/га, ненамного отстал сорт Кудесница - 28,7 ц/га, Карабалыкская ранняя показала наименьшую продуктивность - 20,7 ц/га. В 2024 году большую продуктивность показал сорт Айна - 12,4 ц/га, сорта

Карабалыкская ранняя и сорт Кудесница - по 6,9 ц/га. Норма высева 5 млн.всх.з/га проявила себя у сорта Айна, показав наивысший результат среди других сортообразцов. Однако данный показатель не превысил урожайность сорта при норме 4 млн.всх.з/га.

В более поздние сроки сева себя показал сорт Айна с урожайностью 19,3 ц/га, при этом на 0,5 ц/га отстал сорт Кудесница с урожайностью 18,82 ц/га.

В результате анализа урожайности была установлена индивидуальная реакция сортов на сельскохозяйственный год. К примеру, сорт Кудесница наиболее продуктивным был в 2024 году. Сорта по-разному реагировали на сроки посева. В среднем за три года сорт Карабалыкская ранняя показал наилучшую продуктивность при посеве 5 мая. Сорт Айна положительно реагировал, как на оптимальную, так и на заниженную и завышенную норму высева, однако наилучшим для сорта оказался оптимальный срок посева 20 мая. Что касается норм высева, наибольшую продуктивность в отчётном периоде большинство сортов дали при оптимальной норме высева в 4 млн. всхожих зерен на 1 га.

Не менее важными являются качественные показатели. В первую очередь изменение сроков сева и норм высева оказывают влияние на массу 1000 зерен. В таблице 3 представлены результаты оценки сортов по массе 1000 зерен (таблица 3).

Таблица 3 – Оценка сортов по массе 1000 зерен в зависимости от сроков и норм высева 2022 – 2024 годы, гр.

Сорт	Норма высева	2022 год				2023 год				2024 год			
		05.05	20.05	05.06	сред	05.05	20.05	05.6	сред	05.05	20.05	05.6	сред
Айна	3 млн.	28,9	36,8	34,7	33,5	38,4	45,2	34,5	39,4	28,3	38,1	30,7	32,4
	4 млн.	25,1	32,4	31,3	29,6	39,0	45,7	36,7	40,5	28,6	33,1	28,6	30,1
	5 млн.	24,0	32,2	34,7	30,3	35,0	43,8	37,2	38,7	28,9	29,9	29,7	29,5
	сред	26,0	33,8	33,6	31,1	37,5	44,9	36,1	39,5	28,6	33,7	29,7	30,7
Карабалыкская ранняя	3 млн.	27,2	26,1	31,1	28,1	30,5	35,1	33,3	33,0	23,1	24,3	26,2	24,5
	4 млн.	25,8	24,9	29,9	26,9	29,4	33,3	31,1	31,3	22,3	24,1	25,2	23,9
	5 млн.	25,8	25,7	28,1	26,5	30,6	30,4	30,8	30,6	22,2	23,1	25,3	23,5
	сред	26,3	25,6	29,7	27,2	30,2	32,9	31,7	31,6	22,5	23,8	25,6	24,0
Кудесница	3 млн.	26,6	28,4	36,1	30,4	35,3	38,9	35,1	36,4	23,6	22,2	28,0	24,6
	4 млн.	26,7	28,1	29,2	28,0	33,8	39,8	32,4	35,3	23,3	27,5	27,8	26,2
	5 млн.	24,2	25,4	28,5	26,0	34,8	34,6	32,8	34,1	24,0	23,4	26,0	24,5
	сред	25,8	27,3	31,3	28,1	34,6	37,8	33,4	35,3	23,6	24,4	27,3	25,1

Рассмотрим более подробно реакцию показателя каждого сорта по годам изучения. В 2022 году сорт Айна показал наибольшую величину показателя при норме высева 3 млн. всх.з/га и сроке сева 20 мая – 36,8 г, в 2023 году у этого же сорта масса 1000 зерен достигла 45,7 г, при норме 4 млн всх.з/га при оптимальных сроках сева. В 2024 году максимального значения по этому показателю достиг образец с нормой высева 3 млн. всх.з/га в оптимальные сроки. В среднем за три года преимущество было за нормой в 3 млн всх.з/га. Наилучшим по данному показателю оказался вариант с оптимальным сроком посева – 20 мая.

Рассматривая данные сорта Карабалыкская ранняя по годам испытания, можно сделать вывод о том, что в 2022 году максимальный показатель массы 1000 зерен - 31,1 г,

при норме 3 млн. всх.з/га в срок 5 июня; в 2023 году показатель достиг 35,1 г, при норме 3 млн. всх.з/га в оптимальные сроки 20 мая; в 2024 году изучения максимального значения показатель массы 1000 зерен достиг при норме 3 млн. всх.з/га, при сроке сева 5 июня – 26,2 г. У сорта Карабалыкская ранняя показатель массы 1000 зерен в среднем за три года показал преимущество третьего срока сева при норме 3 млн. всх.з/га.

Анализируя данные, полученные у сорта Кудесница в 2022 году, максимального значения показатель достиг при норме высева 3 млн. всх.з/га в срок 5 июня – 36,1 г. В 2023 году изучения преимущество показал образец с нормой высева 4 млн всх.з/га при оптимальном сроке сева – 39,8 г. В 2024 году сорт Кудесница показал максимальное значение массы 1000 зерен с нормой высева 3 млн. всх.з/га при сроке сева 5 июня – 28,0 г. Анализируя средние данные за три года, можно сказать о преимуществе 3 млн всх. зерен при позднем сроке сева 5 июня.

Анализ массы 1000 зерен подтвердил факт индивидуальной реакции сорта. К примеру сорт Айна показал наилучшую массу 1000 зёрен при посеве 20 мая, Карабалыкская ранняя и Кудесница при позднем посеве 5 июня. Тенденция к повышению данного показателя у большинства сортов была замечена при снижении нормы высева до 3 млн. млн всхожих зерен на 1 га.

Заключение. Обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Изучение сортов мягкой яровой пшеницы селекции ТОО «Карабалыкская СХОС» показали индивидуальную реакцию. Сорта по-разному реагировали на влагообеспеченность сельскохозяйственного года.

К примеру, сорт «Кудесница» наиболее продуктивным был в 2024 году. Сорта по-разному реагировали на сроки посева. В среднем за три года сорт «Карабалыкская ранняя» показал наилучшую продуктивность при посеве 5 мая. Сорт «Айна» положительно реагировал, как на оптимальную, так и на заниженную и завышенную норму высева, однако наилучшим для сорта оказался оптимальный срок посева 20 мая. Что касается норм высева - наибольшую продуктивность в отчётном периоде большинство сортов дали при оптимальной норме высева в 4 млн всхожих зерен на 1 га.

Анализ массы 1000 зерен подтвердил факт индивидуальной реакции сорта. К примеру, сорт «Айна» показал наилучшую массу 1000 зёрен при посеве 20 мая, «Карабалыкская ранняя» и «Кудесница» при позднем посеве 5 июня. Тенденция к повышению данного показателя у большинства сортов была замечена при снижении нормы высева до 3 млн. млн всхожих зерен на 1 га.

Благодарность. Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR24892821 «Селекция и первичное семеноводство зерновых культур для повышения потенциала продуктивности, качества и стрессоустойчивости в различных почвенно-климатических зонах Казахстана».

Литература:

[1] **Казиева, Л.Ж**. Статистический анализ динамики урожайности зерновых культур Республики Казахстан [Электронный ресурс]: – (http://edrj.ru/article/18-05-23). (дата обращения 21.02.2024)

[2] Казахстан занимает 14 место в мире по производству пшеницы [Электронный ресурс]: (https://baibolsyn.kz/ru/novosti/kazahstan-zanimaet-14-mesto-v-mire-po-proizvodstvu-pshenicy/) (дата обращения 23.04.2024)

[3] Потенциал экспорта зерна в Казахстане оценили в 12 млн тонн [Электронный ресурс]: – (https://eldala.kz/novosti/zerno/20444-potencial-eksporta-zerna-v-kazahstane-ocenili-v-12-mln-tonn) (дата обращения 25.02.2023)

[4] **Онорнов, В.В.,** Окоркова Л.А., Лебедева А.Е. Влияние удобрений и погодных условий

на урожайность и качество зерна яровой пшеницы Ладья // Владимирсний земледелец. – 2023. – №1. – С. 40-48. https://doi.org/10.24412/2225-2584-20231-40-48.

[5] **Пальчиков, Е.В.,** Бобрович Л.В. Влияние сортовых особенностей на формирование урожая яровой пшеницы // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания – 2023. – № 2. – С. 156-163. https://doi.org/10.24412/2311-6447-2023-2-156-163

[6] **Сыздыкова, Г. Т**., Середа С.Г., Малицкая Н.В. Подбор сортов яровой мягкой пшеницы (Triticum aestivum L) по адаптивности к условиям степной зоны Акмолинской области Казахстана // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т.53. – №1. – https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.1.103

[7] **Левакова, О.В.,** Жаркова Е.Д. Влияние массы 1000 зерен на урожайность и качество зерна озимой пшеницы разных групп спелости в Рязанской области // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2022. – №3. – С. 22-25. https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/3/22-25

[8] **Коломейченко, В.В.** Растениеводство. – М.: Агробизнес, 2007. – 600 с.

[9] **Донгак, М.М.** Влияние на качество зерна яровой пшеницы норм высева и сроков посева в условиях лесостепной зоны Республики Тыва // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 11. – С. 47-53. https://doi.org/10.36718/1819-4036-53.

[10] **Цуканова, З.Р.,** Гусева А.Н., Латынцева Е.В. Влияние норм высева на урожайность нового сорта озимой пшеницы Скипетр 2. Зернобобовые и крупяные культуры. – 2024. – 3 (51). – С. 94-99. https://doi.org/10.24412/2309-348X-2024-3-94-99

[11] Оптимизация технологий возделывания сортов яровой мягкой пшеницы и овса селекции Ульяновского НИИСХ / В.Г. Власов. – Ульяновск: УлГТУ, 2020. – 117 с.

[12] **Исмаилов, А.Б.,** Магомедова С.Н., Магомедов Г.Ш. Влияние норм высева на адаптивные свойства и урожайность озимой пшеницы в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 84-1. С. 141-145. https://doi.org/10.18411/trnio-04-2022-37. – EDN PNWTZC.

[13] **Султанов, Ф.С.,** Юдин А.А., Габдрахимов О.Б. и др. Продуктивность и качество зерна новых сортов яровой пшеницы в зависимости от норм высева и сроков посева // Достижения науки и техники АПК. – 2019. – Т. 33. – № 6. – С. 22-25. https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10605

[14] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1975. – Вып. 4. – 121 с.

[15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References:

[1] **Kazieva, L.Zh.** Statisticheskij analiz dinamiki urozhajnosti zernovyh kul'tur Respubliki Kazahstan [Jelektronnyj resurs]: – (http://edrj.ru/article/18-05-23) (data obrashhenija 21.02.2024) [in Russian]

[2] Kazahstan zanimaet 14 mesto v mire po proizvodstvu pshenicy [Jelektronnyj resurs]: baibolsyn [sajt]. – (https://baibolsyn.kz/ru/novosti/kazahstan-zanimaet-14-mesto-v-mire-po-proizvodstvu-pshenicy/) (data obrashhenija 23.04.2024) [in Russian]

[3] Potencial jeksporta zerna v Kazahstane ocenili v 12 mln tonn [Jelektronnyj resurs]: eldala.kz [sajt]. – (https://eldala.kz/novosti/zerno/20444-potencial-eksporta-zerna-v-kazahstane-ocenili-v-12-mln-tonn) (data obrashhenija 25.02.2024) [in Russian]

[4] **Onornov, V.V.,** Okorkova L.A., Lebedeva A.E. Vlijanie udobrenij i pogodnyh uslovij na urozhajnost' i kachestvo zerna jarovoj pshenicy Lad'ja // Vladimirsnij zemledelec. – 2023. – №1. – S. 40-48. https://doi.org/10.24412/2225-2584-20231-40-48 [in Russian]

[5] **Pal'chikov, E.V.,** Bobrovich L.V. Vlijanie sortovyh osobennostej na formirovanie urozhaja jarovoj pshenicy // Tehnologii pishhevoj i pererabatyvajushhej promyshlennosti APK-produkty zdorovogo pitanija – 2023. – № 2. – S. 156-163. https://doi.org/10.24412/2311-6447-2023-2-156-163 [in Russian]

[6] **Syzdykova, G.T.,** Sereda S.G., Malickaja N.V. Podbor sortov jarovoj mjagkoj pshenicy (Triticum aestivum L) po adaptivnosti k uslovijam stepnoj zony Akmolinskoj oblasti Kazahstana // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – 2018. – T.53. – №1. –

https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.1.103 rus [in Russian]

[7] **Levakova, O.V.,** Zharkova E.D. Vlijanie massy 1000 zeren na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoj pshenicy raznyh grupp spelosti v Rjazanskoj oblasti // Vestnik Rossijskoj Sel'skohozjajstvennoj nauki. – 2022. – №3. – S. 22-25. https://doi.org/10.30850/vrsn/2022/3/22-25 [in Russian]

[8] **Kolomejchenko, V.V.** Rastenievodstvo. – M.: Agrobiznes. – 2007. – 600 s.

[9] **Dongak, M.M.** Vlijanie na kachestvo zerna jarovoj pshenicy norm vyseva i srokov poseva v uslovijah lesostepnoj zony Respubliki Tyva // Vestnik KrasGAU. – 2022. – № 11. – C. 47-53. https://doi.org/10.36718/1819-4036-53 [in Russian]

[10] **Cukanova, Z.R.,** Guseva A.N., Latynceva E.V. Vlijanie norm vyseva na urozhajnost' novogo sorta ozimoj pshenicy Skipetr 2. Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2024. – 3 (51). – C. 94-99. https://doi.org/10.24412/2309-348X-2024-3-94-99 [in Russian]

[11] Optimizacija tehnologij vozdelyvanija sortov jarovoj mjagkoj pshenicy i ovsa selekcii Ul'janovskogo NIISH / V.G. Vlasov. – Ul'janovsk: UlGTU, 2020. – 117 s. [in Russian]

[12] **Ismailov, A.B.,** Magomedova S.N., Magomedov G.Sh. Vlijanie norm vyseva na adaptivnye svojstva i urozhajnost' ozimoj pshenicy v uslovijah ravninnoj oroshaemoj zony Dagestana // Tendencii razvitija nauki i obrazovanija. – 2022. – № 84-1. C. 141-145. https://doi.org/10.18411/trnio-04-2022-37. – EDN PNWTZC. [in Russian]

[13] **Sultanov, F.S**., Judin A.A., Gabdrahimov O.B. i dr. Produktivnost' i kachestvo zerna novyh sortov jarovoj pshenicy v zavisimosti ot norm vyseva i srokov poseva // Dostizhenija nauki i tehniki APK. – 2019. – T. 33. – № 6. – S. 22-25. https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10605 [in Russian]

[14] Metodika gosudarstvennogo sortoispytanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – M.: Kolos. – 1975. – Vyp. 4. – 121 s. [in Russian]

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

THE INFLUENCE OF SOWING DATES AND NORMS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING SOFT WHEAT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE KOSTANAY REGION

Bodry K.V., master of Agricultural Sciences, postgraduate student
Bodraya M.Yu., master's student, research fellow
Chudinov V.A., Deputy Chairman of the Board for Scientific Work
Shilo E.V., master of Agricultural Sciences, postgraduate student, scientific secretary

Karabalyk Agricultural Experiment Station LLP, Kostanay region, Karabalyk district, village of Nauchnoye, Kazakhstan

Annotation. The production of grain crops, in particular spring wheat, is the main agricultural direction of the country. This crop is cultivated on the territory of more than 50% of agricultural lands. Extreme continental climate fluctuations in temperature and humidity have a significant impact on crop productivity. This puts farmers in a difficult position, since the influence of external factors is significant and practically cannot be adjusted. To date, scientifically based terms and standards for sowing spring wheat have been established for the conditions of the steppe of Northern Kazakhstan. However, the continentality of the climate and the genetic characteristics of the variety make their own adjustments. To date, there is insufficient information about the individual reaction of spring wheat varieties to changes in sowing dates and norms.

As a result of the yield analysis, the individual response of the varieties to the agricultural year was established. For example, the variety "Kudesnitsa" was the most productive in 2024. The varieties reacted differently to the timing of sowing. On average, over three years, the Karabalyk early variety showed the best productivity when sown on May 5. The Aina variety reacted positively to both the optimal and the underestimated and overestimated seeding rate, however, the optimal sowing period for the variety turned out to be the best on May 20. As for the seeding rates, most varieties produced the highest productivity in the reporting period with an optimal seeding rate of 4 million germinating grains per 1 hectare.

The analysis of the mass of 1000 grains confirmed the fact of the individual reaction of the variety. For example, the Aina variety showed the best mass of 1000 grains when sown on May 20, "Karabalyk early" and "Kudesnitsa" when sown late on June 5. The tendency to increase this indicator in

most varieties was observed with a decrease in the seeding rate to 3 million million germinating grains per 1 hectare.

Keywords: spring wheat, yield, seeding rate, sowing time, varietal agricultural machinery.

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ СЕБУ МЕРЗІМДЕРІ МЕН НОРМАЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Бодрый К.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант
Бодрая М.Ю., магистрант, ғылыми қызметкер
Чудинов В.А., басқарма төрағасының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары
Шило Е.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант, ғылыми хатшы

"Қарабалық ауылшаруашылық тәжірибе станциясы" ЖШС, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Ғылым ауылы, Қазақстан

Аннотация. Дәнді дақылдарды, атап айтқанда жаздық бидайды өндіру елдің негізгі ауыл шаруашылығы бағыты болып табылады. Ауылшаруашылық жерлерінің 50% - дан астамында бұл дақыл өңделеді. Күрт континентальды климат температура мен ылғалдылықтың ауытқуы дақылдардың өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді. Бұл фермерлер үшін қиын жағдай туғызады, өйткені сыртқы факторлардың әсері айтарлықтай және іс жүзінде түзетілмейді. Бүгінгі таңда Солтүстік Қазақстан даласының жағдайлары үшін жаздық бидай егудің ғылыми негізделген мерзімдері мен нормалары белгіленген. Дегенмен, климаттың континенталдылығы мен сорттың генетикалық ерекшеліктері өз түзетулерін жасайды. Бүгінгі таңда жаздық бидай сорттарының егу мерзімі мен нормаларын өзгертуге жеке реакциясы туралы ақпарат жеткіліксіз.

Өнімділікті талдау нәтижесінде сорттардың ауылшаруашылық жылына жеке реакциясы анықталды. Мысалы, "Кудесница" сорты 2024 жылы ең өнімді болды. Сорттар себу мерзіміне әр түрлі әсер етті. Орта есеппен үш жыл ішінде "Қарабалық ерте" сорты 5 мамырда егілген кезде ең жақсы өнімділікті көрсетті. "Айна" сорты оңтайлы және төмен және жоғары себу жылдамдығына оң әсер етті, бірақ сорт үшін ең жақсы себу мерзімі 20 мамыр болды. Егіс нормаларына келетін болсақ, есепті кезеңде көптеген сорттар 1 гектарға 4 миллион өнген дәнді дақылдарды оңтайлы себу кезінде ең көп өнім берді.

1000 дәннің массасын талдау сорттың жеке реакциясы фактісін растады. Мысалы, "Айна" сорты 20 мамырда егілген кезде 1000 дәннің, 5 маусымда кеш егілген кезде" Қарабалық ерте "және" Кудесница " ең жақсы массасын көрсетті. Көптеген сорттарда бұл көрсеткіштің өсу тенденциясы егу жылдамдығы 1 гектарға 3 миллион өнген дәнге дейін төмендеген кезде байқалды.

Тірек сөздер: жаздық бидай, өнімділік, себу жылдамдығы, себу мерзімі, сорттық агротехника.

ҒТАМР 68.35.03 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.200

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ НОҚАТ ЛИНИЯЛАРЫНЫҢ ТРАНСГРЕССИВТІ ӨЗГЕРГІШТІГІ

Ғабдола Ә.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант
gabdolaademi@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-3434-9609
Хасанова Г.Ж., PhD
khasanova-gulmira@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4214-2512
Джатаев С.А., биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
satidjo@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-1717-7764

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

Аңдатпа. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігіне кері әсерін тигізетін негізгі абиотикалық факторлардың бірі – құрғақшылық. Сондықтан құрғақшылыққа төзімділігі жоғары ауыл шаруашылығы дақылдарына деген сұраныс артуда. Сондай дақылдардың бірі – ноқат. Ноқат – экономикалық тұрғыдан әлемдегі үшінші дәнді-бұршақ дақылы. Ноқат - ауыл шаруашылығында кеңінен қолданыс тапқан әмбебап дақыл, сондай-ақ құрғақшылыққа да төзімділігі жоғары. Ноқаттың тағамдық маңыздылығы жоғары, себебі оның құрамындағы ақуыз мөлшері жоғары. Климаттың жылынуға қарай өзгеруіне байланысты ноқаттың жаңа сұрыптарын алу қажеттілігі туындап отыр. Ақмола облысының климаттық жағдайларына бейімделген ноқаттың жаңа сұрыптарын алу үшін келешекте селекцияда қолдануға болатын буданды формалар трансгрессиясын зерттеу қажет. Бұл мақалада ноқат белгілерінің тұқым қуалаушылық деңгейіне талдау жүргізіліп, ноқаттың буданды формаларындағы трансгрессивті вариацияны зерттеудің негізгі нәтижелері келтірілген. Бұл көрсеткіштер өнімділікті және қоршаған ортаның қолайсыз факторларына төзімділікті арттыру мақсатында жаңа сұрыптарды алу үшін маңызды. Сондай-ақ зерттеу селекциялық бағдарламалардағы генетикалық әртүрліліктің маңыздылығын айқындайды. Алынған нәтижелер климаттың өзгеруін ескере отырып, ноқаттың буданды формаларын алуда селекциялық үрдісті жүргізу стратегиясын әзірлеуде пайдалы болуы мүмкін. Зерттеу нәтижелері бұршақ дақылдарын өсіру кезінде азық-түлік қауіпсіздігі мен тұрақтылықты қамтамасыз ететін генетикалық жақсартулар мен тұрақты ауыл шаруашылық тәжірибелері бойынша және өзгермелі климаттық жағдайларды ескере отырып, нуттың гибридті түрлерін жасау кезіндегі болашақ зерттеулерге нұсқаулық бола алады.

Тірек сөздер: ноқат, селекция, трансгрессия, трансгрессивті өзгергіштік, линия.

Кіріспе. Ноқат – ақуыздың, мырыш пен фолий қышқылының маңызды көзі, сондай-ақ оның құрамында аз мөлшерде майлар бар, олардың басым бөлігі – полиқаныққан [1]. Ноқат тұқымының құрамында 23% ақуыз, 64% көмірсу, оның 47%-ы крахмал және 6%-ы еритін қанттар, 5% май, 6% шикі жасұнық және орта есеппен 2% күл бар [2]. Сонымен қатар ноқаттың Fe жақсы көзі екені көптеген зерттеулерде айтылады [3].

Ноқат негізінен суарылмайтын жерлерде топырақтағы қалдық ылғалды пайдаланып өсірілетіндіктен, қатты ыстық пен құрғақшылыққа тап болады [4]. Құрғақшылық басқа абиотикалық факторлармен қатар ноқат өнімділігіне айтарлықтай әсер етеді [5]. Құрғақшылық пен жылу стресі мембрананың зақымдайтын әсеріне және фотосинтездің төмендеуіне байланысты ноқат өнімділігін шамамен 50%-ға төмендетеді [6].

Ноқаттың жаңа сорттарын алу үшін негізінен рекомбинантты формалардың кең спектрін алуға мүмкіндік беретін түрішілік будандастыру әдісі қолданылады. Рекомбинантты формалар ішінде трангрессивтілер де жиі кездеседі. Трансгрессияны сандық түсіндіру үшін трансгрессияның жиілігі мен дәрежесі түсініктері енгізілді [7].

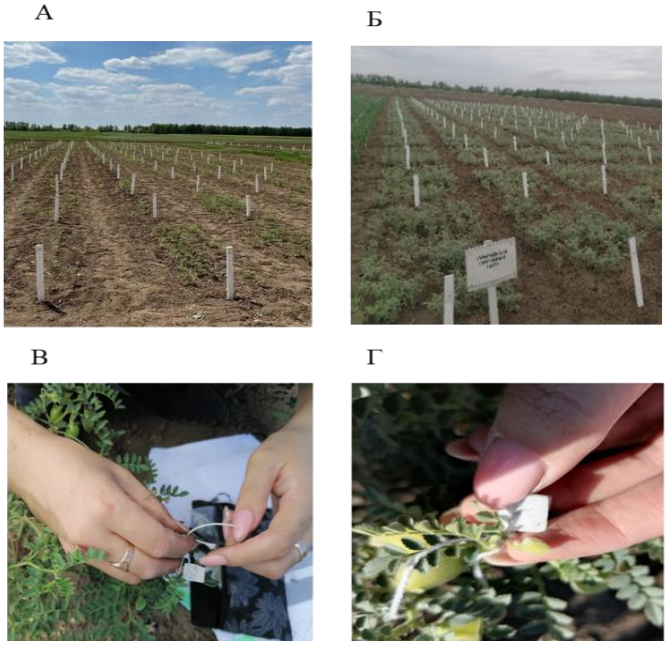
«Трансгрессия» дегеніміз F_2 және будандардың кейінгі ұрпақтарында ата-аналық формаларға қарағанда белгілер анағұрлым айқын көрінетін дарақтардың пайда болу құбылысы. Трансгрессия оң және теріс болады. Егер будандағы белгі көрсеткіші ең жақсы

ата-анадан жоғары болса, трансгрессия оң деп, ал егер будандағы белгі көрсеткіші ең жаман ата-анадан төмен болса, трансгрессия теріс деп есептеледі. Селекцияда шаруашылық және биологиялық белгілер бойынша ерекшеленетін рекомбинантты формалардың көрініс табуы нәтижесінде пайда болатын оң трансгрессиялар үлкен мәнге ие [8].

Белгінің тұқым қуалауына негізделген генетикалық талдау ақпаратын қолданатын селекциялық жұмыс тиімді болып есептеледі. Ата-аналық жұптарды таңдаудың эколого-географиялық принципі трансгрессияны қолдануға негізделген. Ата-аналық жұптарды таңдаудың эколого-географиялық принципін қолдану кезінде будандарда трансгресия пайда болады, себебі өсімдіктердегі көптеген шаруашылық-құнды белгілер бірнеше полимерлі гендермен бақыланады. Бір генотипте генетикалық әртүрлі екі үлгіні араластырғандағы гендік рекомбинацияның нәтижесі - аддитивті әсер ететін полимерлі гендердің қосылуы, бұл екі ата-аналық формамен салыстырғанда белгінің айқынрақ көрінуіне алып келеді [9].

Ноқаттың жаңа сорттарын алу үшін географиялық шалғай аймақ генотиптері бастапқы материал ретінде пайдаланылады. Бұл өз кезегінде селекцияға арналған бастапқы материалдың генетикалық базасын кеңейтуге мүмкіндік береді [10]. Біздің зерттеуімізде ноқаттың жаңа буданды формаларын алу үшін әлемдік коллекциядан шығу тегі әртүрлі сорт үлгілері мен отандық сорттарды өзара будандастыру жүргізілді.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу 2022-2023 жж. Ақмола облысы құрғақ дала аймағы жағдайында «А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС базасында жүргізілді. Топырағы – құрамында 3,5% органикалық заттар бар қара топырақ. Зерттеу объектісі ретінде ноқаттың будандары мен ата-аналық формалары алынды. 2022 жылы 156 будан және олардың ата-аналық формалары себілді (сурет 1 а). Себу оңтайлы мерзімде мамыр айының екінші онкүндігінің басында жүргізілді. Мөлдек ауданы - 2 м^2, ұзындығы – 1м және ені – 2 м (сурет 1 б). Себу аналық – будан – аталық принципі бойынша жүргізілді. Құрылымдық талдау дәнді бұршақ дақылдарының коллекциясын зерттеу бойынша ВИР әдістемелік нұсқаулары (2018) бойынша жүргізілді [11]. Оң трансгрессиялар жиілігін және дәрежесін келесі белгілер бойынша анықтадық: өсімдік биіктігі, өсімдіктегі тұқым саны мен массасы, бұршаққаптар саны және массасы.



1-сурет – Ноқат дақылының тәжірибелік егісінің жалпы түрі: А – коллекциялық питомник; Б – буданды питомник; В – будандастыру процессі; Г – будан

Оң трансгрессиялар жиілігі мен дәрежесін Г.С.Воскресенская мен В.И.Шапота әдісі бойынша зерделедік. Трансгрессия дәрежесін формула бойынша есептедік:

$$T_{c\%} = \frac{П_г * 100}{П_р} - 100 \quad (1)$$

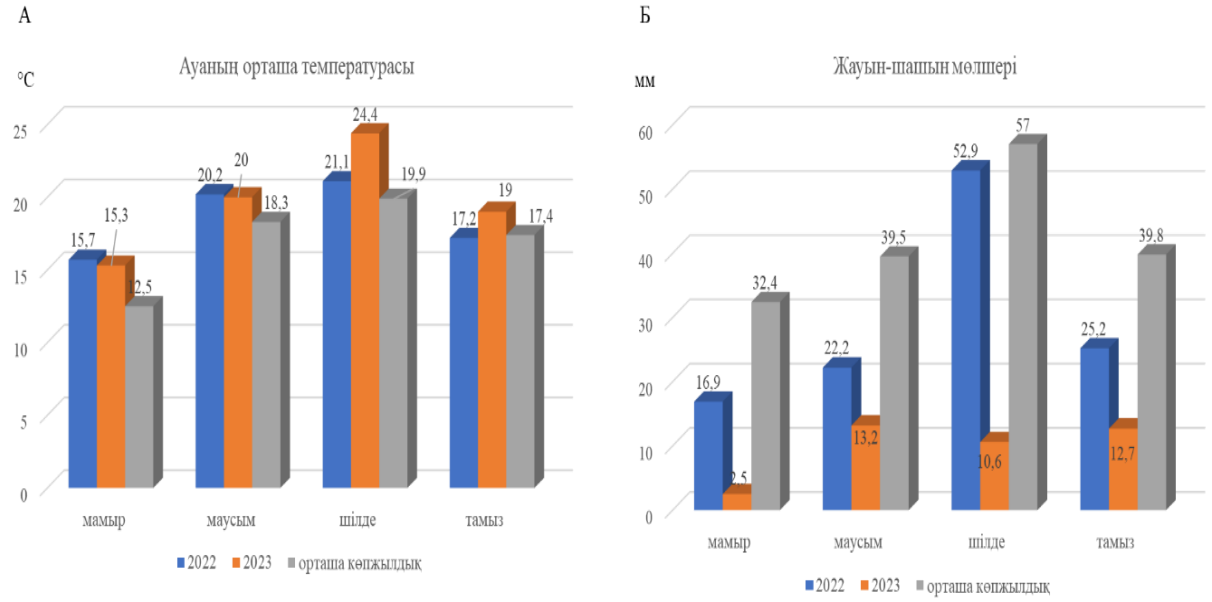
мұнда T_c – белгінің трансгрессия дәрежесі, %; $П_г$ – осы комбинацияның буданындағы белгінің максималды мәні (белгілі бір белгі бойынша ең жақсы өсімдіктердің таңдалған тобындағы орташа мән); $П_р$ – осы комбинацияның ата-аналық формаларының ең үлкенінде белгінің максималды мәні.

Трансгрессия жиілігі формула бойынша есептеледі:

$$T_ч = \frac{А * 100}{Б}, \quad (2)$$

мұндағы, $T_ч$ – трансгрессия жиілігі, %, А – ең үлкен ата-аналық формадан жоғары болатын буданды өсімдіктердің саны; Б – осы белгі бойынша талданған буданды өсімдіктер саны [12].

«А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағында орналасқан. Қысы суық, ол -40,6°С-қа дейін жететін төменгі температуралармен сипатталады, ал жазы +39,4°С-қа дейін ыстық [13]. 2022 жылдың вегетациялық кезеңінде (мамыр-тамыз) ауаның орташа температу-расы 18,5°С, ал жауын-шашын мөлшері 117,2 мм болды. 2023 жылы орташа температура 2022 жылмен салыстырғанда 19,7°С жоғары болды, ал жауын-шашын мөлшері үш есе төмен болды, яғни 39 мм (кесте 1). Селяниновтың гидротермиялық ылғалдандыру коэффициенті (ГТК) 2022 жылы 0,4, ал 2023 жылы ГТК 0,1 құрады. ГТК бойынша ылғалдандыру аймақтарының жіктелуіне сәйкес бұл екі жыл өте құрғақ болды.



2-сурет – Метеорологиялық көрсеткіштер, Ақмола облысы, 2022 – 2023 жж.: А – ауа орташа температурасы; Б – жауын-шашын мөлшері

2-суреттегі мәліметтерге сәйкес 2023 жылдың шілде айы – ең ыстық ай. 2022 жылмен салыстырғанда 2023 жыл жауын-шашын мөлшеріне байланысты құрғақ болды. 2022 және 2023 жылдардың орташа ауа температурасы орташа көпжылдық көрсеткіштен жоғары. Мамыр айының температурасы орташа көпжылдықтан 3,2 және 2,8°С-қа сәйкесінше жоғары болды. Жауын – шашынның ең аз мөлшері 2023 жылдың маусымында,

ал 2022 жылы ең көп жауын-шашын шілде айында 52,9 мм түсті. Жалпы алғанда, 2022 жылы вегетациялық кезеңде 117,2 мм жауын-шашын түсті, бұл 2023 жылмен салыстырғанда 78,2 мм-ге жоғары. Жауын-шашын мөлшері бойынша 2023 жыл 2022 жылмен салыстырғанда құрғақ болды және жауын-шашын орташа көпжылдық деңгейден төмен болды. 2023 жылғы климаттық жағдайлар 2022 жылмен салыстырғанда қатты болды.

Нәтижелер. Құрылымдық талдау нәтижесінде ноқаттың перспективті формалары анықталды. Төменгі бұршаққаптың беку биіктігі – сорттың механикалық жинауға икемділігін анықтайтын маңызды көрсеткіштің бірі. Сондай-ақ беку биіктігі неғұрлым жоғары болса, жинау кезіндегі астық шығыны соғұрлым аз. Ноқат будандары мен ата-аналық формаларының өнімділік элементтері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Ноқат будандары мен ата-аналық формаларының өнімділік элементтері, 2022-2023 жж.

Үлгі атауы	Ұрпақ	Өсімдік биіктігі, см	Төменгі бұршақ-қаптың беку биіктігі, см	Өсімдік-тегі бұршақ-қап саны, дана	Өсімдік-тегі бұршаққ ап массасыг	Өсімдік-тегі тұқым саны, дана	Өсімдік-тегі тұ-қым массасы г	1000 тұқым массасы г
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
♀ICC-10945		21,5	12,7	25,6	7,6	38,1	5,7	147,6
Г.к.35-ICC 10945×Луч-1-2	F_2	28,6	11,9	27,7	7,4	22,2	4,3	164,5
Г.к.35-ICC 10945×Луч-1	F_2	35,6	15,4	52,6	14,6	48,3	9,6	198,1
Г.к.35-ICC 10945×Луч-4	F_2	30,7	17,1	26,2	8,5	30,4	6,4	198,1
♂Луч		40,4	22,8	24,8	9,9	26,3	6,7	250,3
♀Приво		34,4	17,8	25,4	8,6	25,4	6,5	231,9
Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098-1-2	F_2	26,4	11,5	43,4	11,4	53,7	7,4	115,6
Г.к.№36/2-Приво × ICC 1098 -3	F_2	30,7	18,0	19,0	6,5	18,7	4,7	250,6
Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2	F_2	26,8	15,8	35,3	11,7	31,6	7,9	251,8
♂ICC-1098		21,0	10,7	17,8	5,2	24,1	3,9	150,5
♀Красно кутский 123		35,6	21,4	30,9	10,4	34,2	8,1	243,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Г.к.18/3-1-Красноку тский 123 × ICC 12654-1	F_2	35,1	19,7	30,8	10,8	28,9	7,9	246,0
Г.к.18/3-1-Красно-кутский 123 × ICC 12654-1-3	F_2	33,7	18,0	39,2	14,0	42,0	11,3	267,5
Г.к.18/3-1-Красноку тский 123 × ICC 12654-21-4	F_2	28,5	18,7	25,2	6,9	23,1	4,6	203,5
♂ICC-12654		21,7	10,0	17,2	4,0	22,8	3,0	129,5
♀ICC-5613		25,6	12,6	26,1	7,1	30,4	5,0	169,5
Г.к.11-1-ICC 5613 × Камила -2	F_2	33,0	15,8	31,6	7,8	28,8	5,1	177,9
Г.к.11-2-ICC 5613 × Камила -3	F_2	30,2	16,9	24,3	6,7	22,3	4,8	177,8
Г.к.11-2-ICC 5613 × Камила -1	F_2	37,9	22,6	19,7	6,8	20,3	5,1	235,0
♂Kamila 1255		42,9	21,1	42,5	17,0	42,2	12,7	269,9

1-кесте мәліметтеріне сәйкес аудандастырылған сорттардың төменгі бұршаққабының беку биіктігі әлемдік коллекция сорт үлгілерінен жоғары. Отандық сорттар өсімдіктерінің биіктігі 34,4-тен 42,9 см дейін, ал төменгі бұршаққаптың беку биіктігі 17,8-ден 22,8 см-ге дейін болды. Әлемдік коллекция сорт үлгілеріндегі бұл көрсеткіштер бірнеше есе төмен. Линиялардың биіктігі 26,4-тен 37,9 см дейін өзгерді, бұл көрсеткіш әлемдік коллекциядан алынған ата-аналық формалардан жоғары, алайда көрсеткіштер аудандастырылған сорттардан төмен болды. Өсімдік биіктігі мен төменгі бұршаққаптың беку биіктігі арасында оң корреляция байқалды (r=0.8).

Бұршаққаптар саны 17,2 мен 52,6 дана аралығында өзгерді. Бұршаққап саны бойынша Г.к.35-ICC 10945×Луч-1 (52,6 дана) линиясы ерекшеленді. Будандар мен ата-аналық формалар арасынан өсімдіктегі бұршаққап массасы бойынша Kamila 1255 (17,0 г) ерекшеленді. Өсімдіктегі бұршаққап массасы бойынша келесі будандар ерекшеленді: Г.к.35-ICC 10945×Луч-1 (14,6 г), Г.к.18/3-1-Краснокутский 123×ICC 12654-1-3 (14,0 г),

Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2 (11,7 г) және Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1 (10,4 г).

Бір өсімдіктегі тұқым саны өсімдіктің тұқым өнімділігін сипаттайды. Ноқат будандарының бір өсімдігіндегі тұқым саны 18,7-53,7 дана болса, ата – аналық формаларда бұл көрсеткіш 22,8-42,2 дана болды. Бұл белгі бойынша ерекшеленген линиялар: Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098 -1-2, Г.к.35-ICC 10945×Луч-1, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3. Линиялардың бір өсімдігіндегі тұқым массасы 4,3 пен 11,3 г аралығында болды. Бұл белгі бойынша келесі линиялар ерекшеленді: Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3, Г.к.35-ICC 10945×Луч-1, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 х ICC 12654-1 және Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098 -1-2, алайда бұл белгі бойынша ең жоғарғы көрсеткіш аталық Kamila 1255 (12,7 г) болды.

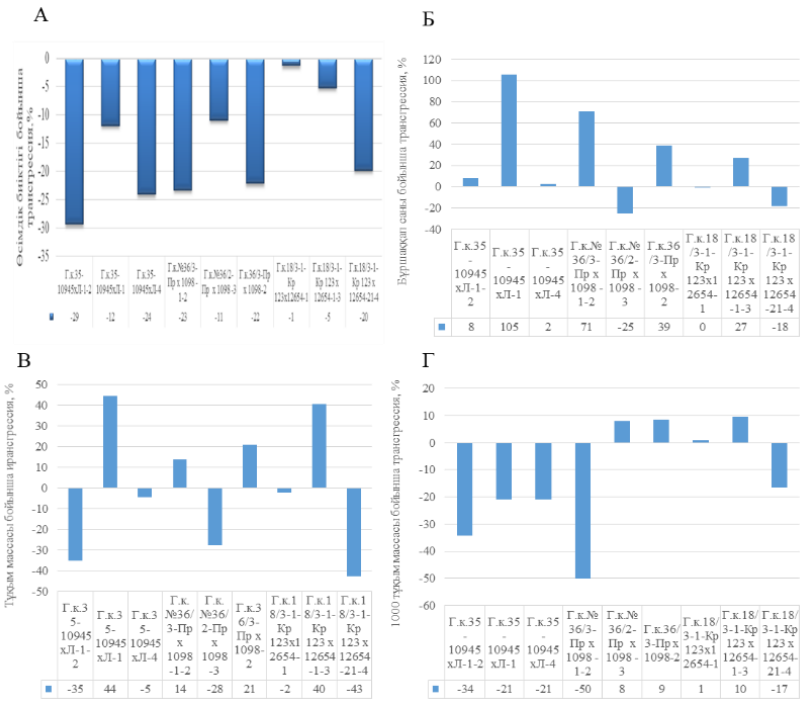
1000 тұқым массасы өзгергіш белгілердің біріне жатады. Линиялардың 1000 тұқым массасы 115,6-тен 267,5 г дейін өзгерді. Аталмыш белгі бойынша ерекшеленген линиялар: Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.№36/2-Приво × ICC 1098-3, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1 және Г.к.11-2-ICC 5613 × Камила-1. Н.И.Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы ҒЗИ жіктеуі бойынша бұл линиялар ірі тұқымды (251-350 г) және орташа тұқымдыға (151-250 г) жатқызылды. Ата-аналық формалардағы 1000 тұқым массасы 129,5-269,9 г аралығында өзгерді. Көптеген авторлардың пікірінше, екінші ұрпақтан оң трансгрессияларды іріктеу жөнсіз, себебі ол кездейсоқ болуы мүмкін, сондықтан іріктеуді үшінші ұрпақтан бастаған маңызды [14].

Өсімдік биіктігі бойынша трансгрессия мәні барлық линияларда теріс болды (сурет 3 а), бұл жергілікті сорттардың биіктігі әлемдік коллекциядан алынған сорт үлгілердің биіктігінен жоғары болуымен байланысты. Линияларда бұл белгі тұқым қуаламады. Г.к.№36/2-Приво × ICC 1098-3 (1%) және Г.к.11-2-ICC 5613 × Камила-1 (7%) линияларынан өзге линиялардағы төменгі бұршаққаптың беку биіктігі бойынша трансгрессия көрсеткіші де теріс болды. Өсіру аймағының географиялық ендігі, ылғалдылық, қоректену алаңы төменгі бұршаққаптың беку биіктігіне әсер етеді, сондай-ақ бұл белгінің өзгергіштігі 28%-ға тұқымқуалаушылық факторлармен анықталады, ал басқасы табиғи-климаттық және өсірудің агротехникалық шарттарына тәуелді [15].

Бір өсімдіктегі бұршаққап саны бойынша трансгрессияның оң мәні келесі линияларда анықталды: Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1-2, Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1, Г.к.35-ICC 10945 × Луч-4, Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098 -1-2, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3 (сурет 3 б). Бұл линиялардағы трансгрессия мәні 2 мен 105% аралығында өзгерді, ал бұршаққап массасы бойынша максималды мән Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1 (47%) линиясында болды.

Өсімдіктегі тұқым саны бойынша трансгрессияның максималды мәні Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098-1-2 (111%) линиясында, сондай-ақ Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1 (27%), Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2 (24%) және Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3 (23%) линияларында да оң мән болды (сурет 3 в). Тұқым массасы бойынша трансгрессияның ең жоғары мәні Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1 линиясында - 44%. 1000 тұқым массасы бойынша Г.к.№36/2-Приво × ICC 1098-3, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3 линиялары ерекшеленді (сурет 3 г).

Қарастырылған линиялар ішінде келесі буданды комбинацияларда белгілердің тұқым қуалау деңгейі жоғары болды: Приво × ICC 1098, ICC 10945 × Луч және Краснокутский 123 × ICC 12654. Ал ICC 5613 × Камила буданды комбинациясында белгінің тұқым қуалау дәрежесі төмен болды. Ұсынылған нәтижелер Ақмола облысы жағдайында белгілердің тұқым қуалау дәрежесінің жоғары екендігін көрсетеді.



3-сурет – Шаруашылық – құнды белгілер бойынша ноқат линияларындағы трансгрессия мәні

Қорытынды. Ноқаттың буданды формаларын зерттеу жаңа сорттарды алу үшін ең құнды формаларды таңдау мақсатында жүргізілді. Оң трансгрессиялық мәні бар ноқаттың буданды формаларын зерттеу нәтижесінде:

- төменгі бұршаққаптың беку биіктігі бойынша Г.к.№36/2-Приво × ICC 1098-3 және Г.к.11-2-ICC 5613 × Камила-1;

- бір өсімдіктегі бұршаққап саны бойынша Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1-2, Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1, Г.к.35-ICC 10945 × Луч-4, Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098 -1-2, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3;

- бір өсімдіктегі бұршаққап массасы бойынша Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1, Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098 -1-2, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1 және Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3;

- бір өсімдіктегі тұқым саны бойынша Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1, Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098-1-2, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3;

- бір өсімдіктегі тұқым массасы бойынша Г.к.35-ICC 10945 × Луч-1, Г.к.№36/3-Приво × ICC 1098-1-2, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3;

- 1000 тұқым массасы бойынша Г.к.№36/2-Приво × ICC 1098-3, Г.к.36/3-Приво × ICC 1098-2, Г.к.18/3-1-Краснокутский 123 × ICC 12654-1-3.

Тұқым өнімділігі және басқа агрономиялық параметрлер бойынша оң трансгрессивті сипаттамалардың болуы будандар мен ата-аналық генотиптер арасындағы генетикалық үйлесімділікті көрсетеді. Алынған нәтижелер Ақмола облысы жағдайында шаруашылыққұнды белгілері бар жаңа сұрыптарды алу үшін қолданылуы мүмкін. Будандар одан әрі селекцияда қолданылады.

Әдебиеттер:

[1] **Deokar, S.D.,** Girase V.S., Andhale G.R., Tagad B.A. Identification of promising transgressive segregation in chickpea (Cicer arietinum L.) // Int. J. Res. Biosci. Agrc. Technol. – 2020. – № 15. – С. 45-52.

[2] **Jukanti, A.K.,** Gaur P.M., Gowda C.L., Chibbar R.N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (Cicer arietinum L.): a review // Br J Nutr. – 2012. – Aug. 108, Suppl 1. – S. 11-26. https://doi.org/10.1017/S0007114512000797 PMID: 22916806.

[3] **Singh, S.,** Sivakumar K., Arora A., Panwar R., Verma S. Genetic studies for biofortification traits in chickpea // 2021. – С. 17-20.

[4] **Asati, R.,** Tripathi M. K., Tiwari S., Yadav R. K., Tripathi N. Molecular Breeding and Drought Tolerance in Chickpea // Life. – 2022. – Т. 12. – № 1846. https://doi.org/10.3390/life12111846

[5] **Krishnamurthy, L.,** Kashiwagi J., Gaur P., Upadhyaya H., Vadez V. Sources of tolerance to terminal drought in the chickpea (Cicer arietinum L.) minicore germplasm // Field Crops Research. – 2010. – Т. 119. – С. 322-330. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.08.002

[6] **Upadhyaya, H. D.,** Kashiwagi J., Varshney R. K., Gaur P. M., Saxena K. B., Krishnamurthy L., Gowda C. L. L., Pundir R. P. S., Chaturvedi S. K., Basu P. S., и др. Phenotyping chickpeas and pigeonpeas for adaptation to drought // Front. Physiol. – 2012. – Т. 3. – № 179. https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00179

[7] **Белявская, Л.Г.** Проявление трансгрессивной изменчивости в потомствах межсортовых гибридов сои // Масличные культуры. – 2013. – № 2 (155-156). – С. 43-49.

[8] **Лепехов, С.Б.** Взаимосвязь трансгрессий у яровой мягкой пшеницы в F3 с урожайностью в F4 и F5 // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 4 (198). – С. 10-15.

[9] **Минькач, Т.В.,** Селихова О.А. Селекционно-генетическая оценка межвидовых гибридов сои третьего поколения // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2012. – № 94 (8). – С. 26-28.

[10] **Кузьмина, С.П.,** Казыдуб Н.Г., Булынцев С.В., Власова А.А. Применение кластерного анализа для определения селекционной ценности нута (Cicer arietinum L.) // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2 (46). – С. 13-21.

[11] **Вишнякова, М.А.,** Сеферова И.В., Буравцева Т.В. и др. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: методические указания [Текст]: Санкт-Петербург: ВИР. – 2018. – 143 с.

[12] **Минькач, Т.В.,** Селихова О.А. Наследование хозяйственно-ценных признаков межвидовыми гибридами сои третьего поколения // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 1 (41). – С. 23-27. https://doi.org/10.24411/1999-6837-2017-00031

[13] **Tajibayev, D.,** Mukin K., Babkenov A., Chudinov V., Dababat A. A., Jiyenbayeva K., Kenenbayev S., Savin T., Shamanin V., Tagayev K., и др. Exploring the Agronomic Performance and Molecular Characterization of Diverse Spring Durum Wheat Germplasm in Kazakhstan // Agronomy. – 2023. – Т. 13. – С. 1955. https://doi.org/10.3390/agronomy13071955

[14] **Трушко, А.А.,** Халецкий С.П. Трансгрессия признаков у гибридов овса посевного в селекции на продуктивность // Земледелие и селекция в Беларуси. – 2019. – № 55. – С. 325-332. – EDN KMNCQK.

[15] **Сулейманова, Г.А.,** Сапахова З.Б., Калибаев Б.Б. Устойчивость генотипов нута к грибным болезням // Вестник науки КАТУ им. С. Сейфуллина. – 2022. – № 1. – С. 198-206. – ISSN 2075-939X. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/331817

References:

[1] **Deokar, S.D.,** Girase V.S., Andhale G.R., Tagad B.A. Identification of promising transgressive segregation in chickpea (Cicer arietinum L.) // Int. J. Res. Biosci. Agrc. Technol. – 2020. – № 15. – S. 45-52.

[2] **Jukanti, A.K.,** Gaur P.M., Gowda C.L., Chibbar R.N. Nutritional quality and health benefits of chickpea (Cicer arietinum L.): a review // Br J Nutr. – 2012. – Aug. 108, Suppl 1. – S. 11-26.

https://doi.org/10.1017/S0007114512000797 PMID: 22916806

[3] **Singh, S.,** Sivakumar K., Arora A., Panwar R., Verma S. Genetic studies for biofortification traits in chickpea // 2021. – S. 17-20.

[4] **Asati, R.,** Tripathi M. K., Tiwari S., Yadav R. K., Tripathi N. Molecular Breeding and Drought Tolerance in Chickpea // Life. – 2022. – T. 12. – № 1846. https://doi.org/10.3390/life12111846

[5] **Krishnamurthy, L.,** Kashiwagi J., Gaur P., Upadhyaya H., Vadez V. Sources of tolerance to terminal drought in the chickpea (Cicer arietinum L.) minicore germplasm // Field Crops Research. – 2010. – T. 119. – S. 322-330. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2010.08.002

[6] **Upadhyaya, H.D.,** Kashiwagi J., Varshney R. K., Gaur P. M., Saxena K. B., Krishnamurthy L., Gowda C. L. L., Pundir R. P. S., Chaturvedi S. K., Basu P. S., i dr. Phenotyping chickpeas and pigeonpeas for adaptation to drought // Front. Physiol. – 2012. – T. 3. – № 179. https://doi.org/10.3389/fphys.2012.00179

[7] **Beljavskaja, L.G.** Projavlenie transgressivnoj izmenchivosti v potomstvah mezhsortovyh gibridov soi // Maslichnye kul'tury. – 2013. – № 2 (155-156). – S. 43-49.

[8] **Lepehov, S.B.** Vzaimosvjaz' transgressij u jarovoj mjagkoj pshenicy v F3 s urozhajnost'ju v F4 i F5 // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 4 (198). – S. 10-15.

[9] **Min'kach, T.V.,** Selihova O.A. Selekcionno-geneticheskaja ocenka mezhvidovyh gibridov soi tret'ego pokolenija // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 94 (8). – S. 26-28.

[10] **Kuz'mina, S.P.,** Kazydub N.G., Bulyncev S.V., Vlasova A.A. Primenenie klasternogo analiza dlja opredelenija selekcionnoj cennosti nuta (Cicer arietinum L.) // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – № 2 (46). – S. 13-21.

[11] **Vishnjakova, M.A.,** Seferova I.V., Buravceva T.V. i dr. Kollekcija mirovyh geneticheskih resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metodicheskie ukazanija [Tekst]: Sankt-Peterburg: VIR, – 2018. – 143 s.

[12] **Min'kach, T.V.,** Selihova O.A. Nasledovanie hozjajstvenno-cennyh priznakov mezhvidovymi gibridami soi tret'ego pokolenija // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. – 2017. – № 1 (41). – S. 23-27. https://doi.org/10.24411/1999-6837-2017-00031

[13] **Tajibayev, D.,** Mukin K., Babkenov A., Chudinov V., Dababat A. A., Jiyenbayeva K., Kenenbayev S., Savin T., Shamanin V., Tagayev K., i dr. Exploring the Agronomic Performance and Molecular Characterization of Diverse Spring Durum Wheat Germplasm in Kazakhstan // Agronomy. – 2023. – T. 13. – S. 1955. https://doi.org/10.3390/agronomy13071955

[14] **Trushko, A.A.,** Haleckij S.P. Transgressija priznakov u gibridov ovsa posevnogo v selekcii na produktivnost' // Zemledelie i selekcija v Belarusi. – 2019. – № 55. – S. 325-332. – EDN KMNCQK.

[15] **Sulejmanova, G.A.,** Sapahova Z.B., Kalibaev B.B. Ustojchivost' genotipov nuta k gribnym boleznjam // Vestnik nauki KATU im. S. Sejfullina. – 2022. – № 1. – S. 198-206. – ISSN 2075-939X. – Tekst: jelektronnyj // Lan': jelektronno-bibliotechnaja sistema. – URL: https://e.lanbook.com/journal/issue/331817

ТРАНСГРЕССИВНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЛИНИЙ НУТА В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Габдола А.Ж., магистр сельскохозяйственных наук, докторант
Хасанова Г.Ж., PhD
Джатаев С.А., кандидат биологических наук, ассоциированный профессор

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

Аннотация. В настоящее время одним из основных абиотических факторов, негативно влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур, является засуха. Поэтому растет спрос на культуры с высокой засухоустойчивостью. Одной из таких культур является нут. Нут - третья по экономической значимости зернобобовая культура в мире. Универсальная культура, широко используемая в сельском хозяйстве, также обладает высокой засухоустойчивостью. Нут обладает

высокой пищевой ценностью, так как содержит большое количество белка.Учитывая изменение климата в сторону потепления, существует необходимость в выведении новых сортов нута. Для получения новых сортов нута, адаптированных к климатическим факторам Акмолинской области, необходимо изучить трансгрессию важных признаков для выделения гибридных форм, которые в дальнейшем могут быть использованы в селекции. В данной статье проанализирован уровень наследуемости признаков нута и представлены основные результаты изучения трансгрессивной изменчивости у гибридных форм нута. Исследование также подчеркивает важность генетического разнообразия в селекционных программах. Эти показатели важны для выведения новых сортов с целью повышения продуктивности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Полученные результаты могут быть полезны при разработке стратегии ведения селекционного процесса по созданию гибридных форм нута с учетом климатических изменений. Результаты исследования могут служить руководством для будущих исследований по генетическим улучшениям и устойчивым методам ведения сельского хозяйства, обеспечивающим продовольственную безопасность и устойчивость при выращивании бобовых и при создании гибридных форм нута с учетом изменяющихся климатических условий.

Ключевые слова: нут, селекция, трансгрессия, трансгрессивная изменчивость, линия.

TRANSGRESSIVE VARIABILITY OF CHICKPEA LINES IN CONDITIONS OF AKMOLA REGION

Gabdola A.Zh., Master of Agricultural Sciences, doctoral student
Khassanova G.Zh., PhD
Jatayev S.A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

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

Annotation. Currently, one of the main abiotic factors negatively affecting crop yields is drought. Therefore, the demand for crops with high drought resistance is growing. One of these crops is chickpeas. Chickpeas are the third most economically important leguminous crop in the world. A versatile crop with extensive use in agriculture also has high drought resistance. Given the climate change towards warming, there is a need to develop new varieties of chickpeas. Chickpeas are of high nutritional value because of their high protein content. In order to obtain new chickpea varieties adapted to the climatic factors of the Akmola region, it is necessary to study the transgression of important features to isolate hybrid forms that can later be used in breeding. This article analyzes the level of heritability of chickpea traits and presents the main results of studying transgressive variability in hybrid chickpea forms. The study also highlights the importance of genetic diversity in breeding programs. These indicators are important for the breeding of new varieties in order to increase productivity and resistance to adverse environmental factors. The results obtained can be useful in developing a strategy for conducting the breeding process in creating hybrid chickpea forms taking into account climate changes. The results of the study can serve as a guide for future research on genetic improvements and sustainable methods of agricultural management, ensuring food security and sustainability in the cultivation of legumes and in the creation of hybrid forms of chickpeas, taking into account changing climatic conditions.

Keywords: chickpea, breeding, transgression, transgressive variability, line.

ҒТАМР: 68.35.37 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.201

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА АЙМАҒЫНДА ТАЛШЫҚТЫ ЗЫҒЫРДЫҢ ОТАНДЫҚ ЖӘНЕ ШЕТЕЛДІК СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Елназарқызы Р., PhD
rahia@mail.ru6 https://orcid.org/0000-0002-6653-7041
Стыбаев Г.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандитаты, профессор
gast-75@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6264-4042
Байтеленова А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, baitelenova_alya@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0774-4750
Кипшакбаева Г.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор guldenkipshakbaeva@bk.ru, https://orcid.org/0000-0002-2830-7173

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

Андатпа. Мақалада Қазақстанның құрғақ дала аймағында талшықты зығырдың отандық және шетелдік сорттарының өнімділігін қалыптастыру ерекшеліктері жөнінде айтылған. Екі жылдық зерттеу нәтижелері бойынша зығырдың егін көгінен пісу кезеңдерінің аралығы 102-106 күн болып, талшықты сорттар, стандартқа (отандық Кустанайский янтарь сорты) қарағанда өсіп-даму кезеңдері 4 күнге созылған. Талшықты зығыр сорттарының ішінде шетелдік Лидер сорты вегетациялық кезеңі 106 күн болып ерекшеленген. Сонымен қатар, өсімдік биіктігі бойынша отандық Кустанайский янтарь сорт майлы зығырға қарағанда, талшықты зығыр сорттарының сорттық сипаттамасына бойынша жинау алдында 13,1- ден 20,2 см дейінгі аралықта айтарлықтай биіктеп өскенін көреміз. Ал, шетелдік сорттардың ішінен ең биігі Грант сорты 70,6 см болып, стандартқа қарағанда 20,8 см-ге дейін өсті. Майлы және талшықты сорттардың барлығы жығылуға төзімді (5 балл) болып табылды. Майлы және талшықты зығыр өсімдігінің сорттық ерекшеліктеріне байланысты, физика-механикалық құрамы бойынша талшығының жіңішкелігі анықталып, зығыр талшығының жіңішкелігі бойынша Лада сорты стандарттан 29,0 м/г жуан болса, Грант сорты 13 м/г жіңішке болды. Зығырды иілгіштігі бойынша салыстырғанда, Талер сорты стандарттан 0,4 мм-ге қысқа болғанымен, басқа сорттар 1,0-ден 6,0-ға дейін мм дейін ұзын болды. Майлы және зығырдың өнімділігінің екі жылдық орташа көрсеткіштерін салыстырғанда, отандық Кустанайский янтарь сорты, шетелдік майлы және талшықты сорттардың өнімділігіне қарағанда 0,6-9,1 ц/га жоғары өнім қалыптастырды.

Тірек сөздер: майлы зығыр, талшықты зығыр, сорт, май қышқылы, өнімділік.

Кіріспе. Өсімдік шаруашылығы Қазақстанның аграрлық секторының ең ірі саласының бірі, ол ауылшаруашылығының жалпы өнімінің 55-60**%** құрайды. Ауыл шаруашылығы дақылдарының ішінде егістік көлемі бойынша бірінші орынды астық дақылдары алады, олардың үлес салмағы жалпы егістік көлемінің 65-70% құрайды.

Еліміздің кейбір астық себетін аймақтарда астық дақылдарының ауыспалы егісте 80% асып кетті, ал ғылыми негізделген ұсыныстарда 60% аспауы керек. Бұндай жағдайда саланың басты міндеті астық өндірісін әртараптандыру, бұл бір жағынан нарықтық дағдарыстан сақтайды және ауыл шаруашылығы өнімдерін экспорттауды тұрақтандырады, сонымен қатар ішкі нарықтың сұранысын қамтамасыз ете алады. Ал екінші жағынан ауыспалы егістің құрылымын және топырақ құнарлығын сақтауға оң әсерін тигізеді.

Өсімдік шаруашылығы саласының даму динамикасын зерттеп қарап отырсақ соңғы 10-12 жылдың ішінде егістіктің жалпы көлеміндегі майлы дақылдардың үлестік салмағы артып келеді. Өсімдік шаруашылығын әртараптандырудың арқасында еліміздің солтүстік аймағында майлы дақылдардың, оның ішінде майлы зығыр, жаздық рапс және күнбағыстың үлес салмағы артып келе жатыр.

Ағымдағы жылы ауыл шаруашылығы дақылдарының егістік көлемі 23,8 млн га құрап, 2023 жылдан 209 мың га азаяды. Бидай дақылының егістік көлемі 13,8 млн га құрайды, ол былтырғы жылға қарағанда 429 мың га аз. Алайда әлеуметтік сұранысқа ие және рентабельдігі жоғары дақылдардың егістік көлемі арта түспек. Мысалға майлы дақылдардың үлестік салмағы 385 мың га артып, олардың егістік көлемін 3,2 млн га жеткізу жоспарланған [1,2].

Қазақстан соңғы бірнеше жылдың ішінде өсімдік шаруашылығын әртараптандырудың негізінде майлы дақылдардың оның ішінде зығырдың егістік көлемін арттырып келеді, ол шаруаларды өзінің нарықтағы бағасымен қызықтырып отыр.

Азия-Тынық мұхиты аймағы әлемдегі ең ірі зығыр тұқымын өндірушілердің бірі болып отыр. Қазақстан, Қытай, Үндістан, Австралия, Ирак зығыр тұқымын ең көп өндуріші және пайдаланушы мемлекеттер болып саналып отыр. FAOSTAT халықаралық ұжымның мәліметі бойынша тек Қазақстанда 2020 жылы 1,34 млн га немесе барлық егістік көлемінің 37% зығыр өндірілген [3].

Соңғы жылдары Қазақстан зығыр өсіруден Канада мен Ресей Федерациясынан озып бірінші орынға шықты [4]. Жыл сайын дақылды өсіруге бөлінетін жер көлемі артып келеді, ол дақылды өсіруге қолайлы жағдайдың сәйкес келуіне және нарықтағы сұраныстың артуынан туындап отыр. Қазақстан әртүрлі топырақ климат аймақтарында орналасқан: солтүстікте далалы және орман далалы аймақтан оңтүстікте құрғақ және шөлді аймаққа дейін. Қазақстанда зығыр дақылының көп бөлігі (95%) солтүстік аймақта орнласақан-Солтүстік Қазақстан, Қостанай, Ақмола облыстарында [5].

Соңғы жылдары әлемдік нарықта зығыр майына деген сұраныс артып, күнбағыс және рапс майларына деген сұраныс қалыпты деңгейде қалып отыр [6]. Ол дегеніміз басқа Азия-Тынық мұхиты мемлекеттерімен қатар Қытай мемлекетінде зығыр экспорттық дақыл болып саналады, оның өндірісі алдын ала жасалған экспорттық келісімдерге немесе оларды сату жоспарының деңгейіне байланысты болады [7].

Қазақстан Республикасынан зығырды сатып алушылардың бірі ЕуроОдақ мемлекеттері, оның ішінде басым бөлігі Бельгия мемлекетіне тиесілі. Сонымен қатар Қазақстан зығырды Ауғанстан және Түркия мемлекеттеріне экспорттайды. Қазақстанда жалпы майлы дақылдардың 2020 жылы жалпы экспорттық көлемі 880000 тоннаны құрады[8].

Сол себепті Қазақстан үшін зығырдың тұқымын өндіру маңызды роль атқарады. Зығыр өндірістегі жоғары рентабельдігіне байланысты құнды майлы және техникалық дақыл болып табылады. Вегетациялық кезеңінің қысқа болуына және құрғақшылыққа төзімділігіне байланысты Солтүстік Қазақстанда өсіруге қолайлы болып саналады. Жүргізілген зерттеудің негізгі мақсаты отандық және шет елдік сорттармен сорт үлгілерінің құрылымдық элементтерін, олардың майлық және техникалық қасиеттерін зерттеу болып саналады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде майлы зығырдың отандық Костанайский янтарь сорты және шетелдік талшықты зығыр сорттардан – Талер, Грант, Лада, Лидер және Айсберг зерттелінді. Стандарт ретінде Костанайский янтарь сорты алынды.

Зығырды арнайы селекциялық сепкішпен 3 см тереңдікте себу жүргізілді. Алғы дақыл сүрі танабы. Себу мөлшері әр гектарына 12 млн өнгіш тұқым.

Өсімдіктердің сабақ жиілігі 0,25 м^2 жердегі арнайы алаңдарда 4 қайталымда жаппай егін көгі пайда болғанда және егін жинау алдында анықталады. Тұқымдардың зертханалық өнгіштігін МЖСТ 12038-84 сәйкес анықталды [9]. Тәжірибедегі бақылау және есепке алу Доспехов Б.А. «Танаптық тәжірибе әдістемесіне» сәйкес [10] және вегетациялық кезеңінде (егін көгі, шыршасы, бүршіктену, гүлдену, толық пісу), фазаралық кезеңдерінің ұзақтығын және барлық вегетациялық кезеңдерін «Ауыл шаруашылығы

дақылдарын МСС әдістемесіне» негізінде жүргізілді [11]. Зығырдың жанышталған талшықтарын сапасын бағалау әдістемесіне сәйкес [12], тоқымалық сандық қасиетін N келесі формуламен анықтайды:

$$N = A + A1X1 + A2X2 + A3X3 + A4X4 \quad (1)$$

мұндағы, A, A1 , A2, A3, A4, – коэффициенттер, олардың мәні жанышталған зығыр талшығының уыстық ұзындығының өзгеруіне байланысты X1 – уыстық ұзындығы, см; X2 – түсінің тобы; X3 – үзілгіштік жүктемесі; X4 – иілімділгі, мм.

Жанышталған зығыр талшығының ұзындық номерінің есептік көрсеткішін алғаннан кейін оған уыстық ұзындығына, айқындылығына, өңделмеген бөлігінің болуына, үзілгіштік жүктемесінің және икемділігінің өзгеру коэфициентінің мәніне қарай өзгерістер енгізуге болады. Бұл әдістемені қолданудың негізгі ерекшелігі бір физико-механикалық қасиеттернің төмен болуы екінші көрсеткіштерінің жоғары болуымен толықтыруға болады [13]. Зығыр өнімдерінің өнімділігін және зығыр сабанының сапасын бағалау ұсынылған әдістемелерге сәйкес жүргізілді [14,15]. Алынған мәліметтерді статистикалық талдау және өңдеу Microsoft Excel [16] бағдарламсын қолдану арқылы жүргізілді.

Нәтижелер мен талдаулар. Зығыр дақылынан алынатын өнімдердің сапалық көрсеткіштеріне, құрылымдық элеметтердің қалыптасуына бірден бір әсер ететіні аймақтағы топырақ климат жағдайы. Зерттеу жүргізілген жылдардағы Ақмола облысының Шортанды ауданында орналасқан метеостанцияның мәліметтеріне сәйкес қысқы мерзімдерде (қаңтар, ақпан) ауа температурасы орташа көпжылдық көрсеткіштерге қарағанда жылы болды. Қаңтар, ақпан айларында орташа айлық температура -14,3-14,5°С көрсетті (мөлшерден 0,7°С дейін жоғары). Сонымен қатар көктем айларындағы наурыз айы орташа температура көпжылдық орташа көрсеткіштерден 3,5ºС қа дейін жоғары болғанымен сәуір мамыр айлары дерлік деңгейлес болды (1-кесте).

1-кесте – 2023-2024 жылдардағы ауаның орташа тәуліктік температура көрсеткіштері, ºС

Айлар	Ауа температурасы, ºС				
	2023	2024 г.	2 жылдық орташа	көпжылдық	+,- орташадан ауытқу
қаңтар	-14,6	-14,0	-14,3	-15,0	0,7
ақпан	-12,7	-16,3	-14,5	-15,2	0,7
наурыз	-3,6	-7,1	-5,4	-8,8	3,5
сәуір	3,2	7,4	5,3	5,1	0,2
мамыр	15,3	11,2	13,3	13,3	0,0
маусым	20,0	22,6	21,3	19,3	2,0
шілде	24,4	21,7	23,1	20,9	2,2
тамыз	19,0	14,7	16,9	18,1	-1,3

Маусым, шілде айларындағы орташа айлық температура 19,3-23,1ºС құрап көп-жылдық орташа көршеткіштен 2,0-2,2 ºС қа жоғары. Ал, тамыз айы көпжылдық орташа көрсеткіштен -1,3 ºС төмен болды.

Зерттеу жүргізген жылдардағы орташа атмосфералық жауын-шашынның түсуі бір деңгейде болмады. Қаңтар және ақпан айларында түскен қардың көлемі орташа көпжылдық көрсеткіштерден 2,4-6,5 мм көп болса, наурыз айы көпжылдықтан -1,7 мм төмен болды. Ал, сәуір, мамыр айлары орташа көпшылдық көрсеткіштерден 7,3- ден 17,2 мм дейін көп түссе, маусым, шілде айлары -1,8-20,1 мм дейін аз түсті (2-кесте).

2-кесте – 2023-2024 жылдардағы түскен жауын шашын мөлшері, мм

Айлар	Атмосфералық жауын-шашын, мм				
	2023	2024 г.	2 жылдық орташа	көпжылдық	+,- орташадан ауытқу
қаңтар	13,5	32,8	23,2	16,7	6,5
ақпан	5,3	26,5	15,9	13,5	2,4
наурыз	9,6	12,9	11,3	12,9	-1,7
сәуір	64,1	10,7	37,4	20,2	17,2
мамыр	2,5	76,9	39,7	32,4	7,3
маусым	13,2	62,3	37,8	39,5	-1,8
шілде	10,6	63,3	37,0	57,0	-20,1
тамыз	12,7	106,6	59,7	39,8	19,9

Тамыз айында түскен атмосфералық жауын-шашын мөлшері орташа көпжылдықтан 19,9 мм көп түсті. Мамыр айында екі жылдық орташа танаптық өнгіштігі 82,4-89,4 % аралығында болып, ең жоғары танаптық өнгіштік шетелдік майлы зығырдың Айсберг сорты стандарттан 7,0 % жоғары болды (3- кесте). Ал, өнім жинау алдында зығыр өсімдігінің сақталуы бойынша да Айсберг сорты 92,7 % көрсеткішпен ерекшелінді.

3-кесте – Екі жылдық орташа майлы және талшық зығырдың танаптық өнгіштігі және сақталуы, %

Сорт атаулары	Танаптық өнгіштік	Жинау алдында
Костанайский янтарь (St)	82,4	80,1
Талер	85,5	83,4
Лада	86,8	89,2
Грант	89,3	92,4
Лидер	82,6	88,1
Айсберг	89,4	92,7

2023 жылдың тамыз, қыркүйек айларында және 2024 жылы вегетациялық кезеңдерде түскен жауын-шашын өсіп-даму кезеңдерінің ұзаруына себеп болды (4-кесте).

4-кесте – Майлы және талшықты зығыр сорттары вегетациялық кезеңінің ұзақтығы, күн

Сорт атаулары	Вегетациялық кезеңнің басталу күндері					Егін көгі-пісу, күн
	егін көгі	егін көгі-шыршасы	шыршасы-бүрлену	бүрлену - гүлдену	гүлдену-пісу	
Костанайский янтарь (St)	24.05	27.05-8.06	8.06-24.06	24.06-22.07	22.07-4.09	102
Талер	24.05	27.05-9.06	9.06-25.06	25.06-23.07	23.07-5.09	104
Лада	24.05	27.05- 9.06	9.06-25.06	25.06-23.07	23.07-5.09	104
Грант	24.05	27.05-10.06	9.06-25.06	25.06-23.07	23.07-5.09	104
Лидер	24.05	30.05-11.06	11.06-25.06	25.06-22.07	22.07-4.09	106
Айсберг	24.05	28.05-10.06	10.06-26.06	26.06-22.07	22.07-3.09	105

Зығырдың егін көгінен пісу кезеңдерінің аралығы 102-106 күн болып, талшықты

сорттар, стандартқа қарағанда өсіп-даму кезеңдері 1-4 күнге созылды. Талшықты зығыр сорттарының арасында шетелдік Лидер сорты вегетациялық кезеңі 106 күн болды.

Зерттеу жүргізілген (2023-2024 жж.) жылдары зығыр өсімдігінің талшығына әсер етуші фактор ретінде өсімдіктердің биіктігі өлшенді. Екі жылдық орташа зығыр дақылының шыршасы кезеңінде биіктігі 5,9-6,6 см аралығында дерлік біркелкі болғанымен, шыршасы-бүрлену кезеңдерінде жауын-шашын мөлшерінің орташа 37,8 мм дейін түсуі, сорттардың өзіндік сипаттамаларына сәйкес әр түрлі биіктікпен ерекшеленді.

5-кесте – Майлы және талшықты зығыр өсімдігінің биіктігі, см

Сорт атаулары	Шыршасы	Бүрлену	Гүлдену	Пісу
Костанайский янтарь (St)	6,3	25,5	38,4	49,8
Талер	6,6	44,4	55,6	62,9
Лада	6,6	43,7	56,2	66,2
Грант	5,9	43,9	60,6	70,6
Лидер	6,1	43,0	59,5	68,8
Айсберг	5,9	38,0	56,2	65,4

Стандарт сорт майлы зығырға қарағанда, талшықты зығыр сорттарының сорттық сипаттамасына бойынша жинау алдында 13,1- ден 20,2 см дейінгі аралықта айтарлықтай биіктеп өсті. Ал, шетелдік сорттардың ішінен ең биігі Грант сорты 70,6 см болып, стандартқа қарағанда 20,8 см-ге дейін биіктеп өсті (5- кесте). Жоғарыда аталған сорттардың барлығы өнім жинау алдында жығылуға төзімді (5 балл) болып табылды.

Майлы және талшықты зығыр өсімдігінің сорттық ерекшеліктеріне байланысты, физика-механикалық құрамы бойынша талшығының ұзындығы анықталынды (6- кесте). Зығыр талшығының жіңішкелігі бойынша Лада сорты стандарттан 29,0 м/г жуан болса, Грант сорты 13 м/г жіңішке болды. Зығырды иілгіштігі бойынша салыстырғанда, Талер сорты стандарттан 0,4 мм-ге қысқа болғанымен, басқа сорттар 1,0-ден 6,0-ға дейін мм дейін ұзын болды. Майлы және талшықты зығырдың ұзын талшықтарының саны стандарттан айтарлықтай айырмашылық болмады.

6-кесте – Майлы және талшықты зығыр сорттарының екі жылдық орташа физика-механикалық құрамы

Сорт атаулары	Жіңішкелігі, м/г	Иілгіштігі, мм	Ұзын талшықтардың орташа саны, шт
Костанайский янтарь (St)	139,0	41,0	14
Талер	131,5	40,6	13
Лада	168,0	46,0	14
Грант	126,0	44,5	12
Лидер	141,0	42,0	11
Айсберг	135,0	45,0	14

Майлы зығырдың химиялық құрамын талшықты зығырмен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылық байқалмады. Алайда, құрамындағы ақуыз мөлшері бойынша салыстырғанда, талшықты зығыр 2,7-4,8% аралығында жоғары болса, күлдің құрамы бойынша Лада сортын есептемегенде керісінше 0,4-0,6% дейін аз құрады. Жасұнықтың құрамы бойынша 0,3-1,0% дейін жоғары қалыптасты (7-кесте). Сонымен қатар, зығырдың майлы тұқымының құрамындағы май қышқылының құрамдары бойынша химиялық талдау нәтижесі төмендегі 8-кестеде көрсетілген.

7-кесте – Майлы және талшықты зығырдың екі жылдық орташа химиялық құрамы, %

Сорт атаулары	Май	Ақуыз	Күл	Жасұнық
Костанайский янтарь (St)	24,4	24,6	2,4	9,9
Талер	24,0	28,0	2,0	10,2
Лада	25,5	27,3	2,5	10,9
Грант	21,4	29,4	1,9	10,5
Лидер	21,8	28,1	1,8	8,8
Айсберг	24,5	25,6	2,5	10,0

Линолен және линол қышқылдары бойынша ең аз мөлшерін құраған майлы зығырдың – Айсберг сорты 37,27-11,27 % болса, ең көп мөлшері 44,05-12,31 % құраммен Грант сортында белгіленді. Ал, олеин қышқылы бойынша Айсберг сорты 39,99 % мөлшерімен ерекшеленді.

8-кесте – Майлы және талшықты зығыр тұқымының құрамындағы екі жылдық орташа май қышқылы

Сорт атаулары	Йод саны, дана	Қышқылдардың құрамы, %			
		линолен қышқылы	линол қышқылы	олеин қышқылы	пальметин және стеарин қышқылы
Костанайский янтарь (St)	155,0	38,90	11,52	38,29	11,27
Талер	158,0	40,40	11,75	36,75	11,08
Лада	161,1	41,95	11,99	35,15	10,89
Грант	165,3	44,05	12,31	32,99	10,63
Лидер	154,8	38,80	11,51	38,40	11,28
Айсберг	151,7	37,25	11,27	39,99	11,47

Майлы және зығырдың өнімділігінің екі жылдық орташа көрсеткіштерін салыстырғанда, отандық Костанайский янтарь сорты, шетелдік майлы және талшықты сорттардың өнімділігіне қарағанда 0,6-9,1 ц/га жоғары өнім қалыптастырды (9-кесте).

9-кесте – Майлы және талшықты зығырдың екі жылдық орташа өнімділігі, ц/га

Сорт атаулары	Өнімділік, ц/га	+- ауытқу
Костанайский янтарь (St)	20,5	-
Талер	17,1	-0,7
Лада	19,8	-0,7
Грант	15,8	-4,7
Лидер	14,9	-5,6
Айсберг	11,4	-9,1
НСР 05, ц / га		1,85

Талшық зығырдың сорттарының ішінде ең жоғары өнімділікті қалыптастырған Лада сорты 19,8 ц/га қалыптастырды.

Қорытынды. Зерттеу жүргізілген жылдардағы алынған нәтижелерге сүйене отырып, алғаш рет Қазақстанның құрғақ далалық аймағында талшықты зығырдың отандық және шеттелік сорттарының топырақ-климат жағдайларын ең төменгі өнімділі Айсберг сортында 11,4 ц/га құраса, ал Лада сортында 19,8 ц/га өнімділігін көрсетті, бұл көрсеткіш Костанайский янтарь сорты мен салыстырғанда 0,7 ц/га құрады. Вегетациялық

кезеңінің ұзақтығы зығыр сорттарының сорттық ерекшеліктеріне байланысты өзгеріп 1-2 күн айырмашылығы байқалды. Майлы және талшықты зығыр сорттарының екі жылдық орташа физика-механикалық құрамындағы ақуыз мөлшері бойынша салыстырғанда, талшықты зығыр 2,7-4,8% аралығында жоғары болса, күлдың құрамы бойынша Лада сортын есептемегенде керісінше 0,4-0,6% дейін аз құрады. Осылайша қазақстанның құрғақ далалық аймағында талшықты және майлы зығыр дақылының отандық және шет елдік сорттарының одан әрі жүргізу қажеттілігін анықтайды.

Қаржыландыру. Мақала «Жас ғалым» жобасы бойынша жас ғалымдардың зерттеулерін гранттық қаржыландыру аясында ИРН AP19174468 «Солтүстік Қазақстан жағдайында майдың, талшықты алу мақсатында өнімділігін жоғарлату үшін қазақстан және қытай селекциясының зығыр сорттарын өсіру технологиясының трансферті бейімдеу» жобасы бойынша ғылыми зерттеулерді орындау негізінде дайындалды

Әдебиеттер

[1] В Казахстане увеличивать площады посевов социально значимых культур https://primeminister.kz/ru/news/v-kazakhstane-uvelichat-ploshchadi-posevov-sotsialno-znachimykh-kultur-mskh-27622 URL: (дата обращения 10.03.2024)

[2] URL: https://www.apk-inform.com/ru/news/1541898 (дата обращения 11.03.2024)

[3] URL:https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/flaxseeds-market (дата обращения 10.03.2024)

[4] **Zhengjun, C.,** Yan B., Gao Y., Bing W., Wang Y., Wang H., Sheng Q.C., et al. 2020. “Flax Varieties Experimental Report in Kazakhstan in 2019.” Journal of Natural Fibers 19 (6): 2356–2365. https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1813674

[5] **Assanova, A.**, Otynshiyev M., Gusovius H.J., Otynshiyev Y., Rakhimova S. Evaluation of Linseed Straw as a Fiber Resource from Kazakh Agriculture. Journal of Natural Fibers 21(1),2296907. https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2296907

[6] **Ruiyan, S.,** and L. Feihu. 2010. Origin of flax as well as its cultivation and utilization in China. Plant Fiber Sciences in China. – 32 (5). – P. 282-86

[7] **Saini, R.K.,** Prasad P., Sreedhar R.V., Akhilender Naidu K., Shang X., and Keum Y.S. 2021. Omega−3 Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs): Emerging plant and microbial sources, oxidative stability, bioavailability, and health benefits-a review. Antioxidants 10 (10). https://doi.org/10.3390/antiox10101627

[8] **Mukhambet, Y.,** Shah D., Tatkeyeva G. and Sarbassov Y. 2022. Slow pyrolysis of flax straw biomass produced in Kazakhstan: Characterization of enhanced tar and high-quality biochar. Fuel 324 (PB):124676. https://doi.org/10.1016/j.fuel. 2022.124676

[9] ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М.: Стандартинформ, 2011.

[10] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

[11] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / ред. А.И. Григорьева. М.: Колос, 1989. – 194 с.

[12] ТБ 1195–2008. Волокно льняное трепаное длинное, Введ. 2008-04-30, Госстандарт Республики Беларусь. – Минск, 2008. – 30 с .

[13] **Дягилев, А.С.,** Бизюк А.Н., Коган А.Г. (2015), Оценка прядильной способности длинного трепаного льноволокна, Вестник Витебского государственного

технологического университета, 2015. – № 28. – 61 с.

[14] Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок: ВНИИЛ, 1978. – 72 с.

[15] Методические указания по проведению технологической оценки льносоломы и опытов по первичной обработке льна. – Торжок: ВНИИЛ, 1972. – 58 с.

[16] **Борздова, Т.В.** Основы статистического анализа и обработка данных с применением Microsoft Excel : учеб. пособие / Т. В. Борздова. – Минск: ГИУСТ БГУ, 2011. – 75 с.

References

[1] V Kazahstane uvelichivat' ploshhady posevov sotsial'no znachimyh kul'tur URL: https://primeminister.kz/ru/news/v-kazakhstane-uvelichat-ploshchadi-posevov-sotsialno-znachimykh-kultur-mskh-27622 (data obrashhenija 10.03.2024) [in Russian]

[2] URL: https://www.apk-inform.com/ru/news/1541898 (data obrashhenija 11.03.2024)

[3] URL: https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/flaxseeds-market

[4] **Zhengjun, C.,** B. Yan, Y. Gao., W. Bing Y,. Wang H., Wang Q.C., Sheng, et al. 2020. “Flax Varieties Experimental Report in Kazakhstan in 2019.” Journal of Natural Fibers 19 (6): 2356–2365. https://doi.org/10.1080/15440478.2020.1813674 (data obrashhenija 10.03.2024)

[5] **Assanova, A.,** Otynshiyev M., Gusovius H.J., Otynshiyev Y., Rakhimova S. Evaluation of Linseed Straw as a Fiber Resource from Kazakh Agriculture. Journal of Natural Fibers 21(1),2296907. https://doi.org/10.1080/15440478.2023.2296907

[6] **Ruiyan, S.,** and L. Feihu. 2010. Origin of flax as well as its cultivation and utilization in China. Plant Fiber Sciences in China. – 32 (5). – P. 282-86

[7] **Saini, R.K.,** Prasad P., Sreedhar R.V., Akhilender Naidu K., Shang X., and Keum Y.S. 2021. Omega−3 Polyunsaturated Fatty Acids (PUFAs): Emerging plant and microbial sources, oxidative stability, bioavailability, and health benefits-a review. Antioxidants 10 (10). https://doi.org/10.3390/antiox10101627

[8] **Mukhambet, Y.,** Shah D., Tatkeyeva G., and Sarbassov Y. 2022. Slow pyrolysis of flax straw biomass produced in Kazakhstan: Characterization of enhanced tar and high-quality biochar. Fuel 324 (PB):124676. https://doi.org/10.1016/j.fuel. 2022.124676

[9] GOST 12038-84. Semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Metody opredelenija vshozhesti. M.: Standartinform, 2011. [in Russian]

[10] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]

[11] Metodika gosudarstvennogo sortoispytanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Vypusk vtoroj: zernovye, krupjanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury / red. A.I. Grigor'eva. M.: Kolos, 1989. – 194 s. [in Russian]

[12] TB 1195–2008. Volokno l'njanoe trepanoe dlinnoe, Vved. 2008-04-30, Gosstandart Respubliki Belarus'. – Minsk, 2008. – 30 s. [in Russian]

[13] **Djagilev, A.S.,** Bizjuk A.N., Kogan A.G. (2015), Ocenka prjadil'noj sposobnosti dlinnogo trepanogo l'novolokna, Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta. – 2015. – № 28. – 61 s. [in Russian]

[14] Metodicheskie ukazanija po provedeniju polevyh opytov so l'nom-dolguncom. Torzhok: VNIIL, 1978. – 72 s. [in Russian]

[15] Metodicheskie ukazanija po provedeniju tehnologicheskoj ocenki l'nosolomy i opytov po pervichnoj obrabotke l'na. Torzhok: VNIIL, 1972. – 58 s. [in Russian]

[16] **Borzdova, T.V.** Osnovy statisticheskogo analiza i obrabotka dannyh s primeneniem

Microsoft Ehsel : ucheb. posobie / T. V. Borzdova. – Minsk: GIUST BGU, 2011. – 75 с. [in Russian]

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ ВОЛОКНИСТОГО ЛЬНА В ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПНОЙ ЗОНЕ КАЗАХСТАНА

Елназарқызы Р., PhD
Стыбаев Г.Ж., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Байтеленова А.А. кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор,
Кипшакбаева Г.А., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

НАО "Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина", агрономический факультет, г. Астана, Казахстан

Аннотация. В статье рассказывается об особенностях формирования урожайности отечественных и зарубежных сортов волокнистого льна в засушливой степной зоне Казахстана. По результатам двухлетнего исследования интервал между периодами созревания льна с посевного газона составляет 102-106 дней, а у волокнистых сортов, по сравнению со стандартными (отечественный сорт Костанайский янтарь), периоды роста и развития длились 4 дня. Среди волокнистых сортов льна зарубежный сорт Лидер выделен периодом вегетации 106 дней. Кроме того, мы видим, что по высоте растения отечественный Костанайский янтарь вырос значительно выше сорта масличного льна, по сортовым характеристикам сортов волокнистого льна перед сбором урожая на расстоянии от 13,1 до 20,2 см. А из зарубежных сортов самый высокий сорт Грант был 70,6 см и вырос до 20,8 см по сравнению со стандартом. Все масличные и волокнистые сорта оказались устойчивыми к полеганию (5 баллов). В зависимости от сортовых особенностей масличного и волокнистого льна была определена тонкость волокна по физико-механическому составу, по тонкости льняного волокна сорт Лада был толще стандарта на 29,0 м/г, а сорт Грант 13 м/г тоньше. По сравнению с льном по пластичности, хотя сорт Талер был на 0,4 мм короче стандартного, другие сорта были на 1,0-6,0 мм длиннее. По сравнению со средними двухлетними показателями урожайности масличных и льна отечественный сорт Костанайский янтарь сформировал урожай на 0,6-9,1 ц/га выше, чем урожай зарубежных масличных и волокнистых сортов.

Ключевые слова: масличный лен, лен-долгунец, сорт, жирная кислота, урожайность.

FEATURES OF THE FORMATION OF YIELDS OF DOMESTIC AND FOREIGN VARIETIES OF FIBROUS FLAX IN THE ARID STEPPE ZONE OF KAZAKHSTAN

Yelnazarkyzy R, PhD
Stybaev G.Zh. candidate of agricultural sciences, professor
Baitelenova A.A., candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Kipshakbayeva G.A., candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Kazakh agrotechnical research university named after S. Seifullin, Astana, Kazakhstan

Annotation The article discusses the features of the formation of yields of domestic and foreign varieties of fiber flax in the dry steppe zone of Kazakhstan. According to the results of a two-year study, the interval between the ripening periods of flax from the harvest is 102-106 days, fibrous varieties, unlike the standard (domestic Kustanaysky amber variety), the growth and development periods lasted 4 days. Among the fiber flax varieties, the foreign leader variety is distinguished by a growing season of

106 days. At the same time, we see that in terms of plant height, the domestic Kustanaysky amber variety grew significantly higher than the oil flax, in the range from 13.1 to 20.2 CM before harvesting according to the varietal characteristics of fibrous flax varieties. And, of the foreign varieties, the highest was the grant variety 70.6 CM, which increased to 20.8 cm compared to the standard one. All fatty and fibrous varieties were found to be resistant to falling (5 points). Depending on the varietal characteristics of the oily and fibrous flax plant, the thinness of its fiber was determined by the physical and mechanical composition, and the Lada variety was 29.0 m/g thicker than the standard in terms of the thinness of the flax fiber, and the grant variety was 13 M/G thinner. Compared to flax in terms of ductility, the Thaler variety was 0.4 mm shorter than the standard, while other varieties were 1.0 to 6.0 mm longer. In comparison with the two-year average indicators of oil and flax productivity, the domestic Kustanaysky amber variety formed a higher yield of 0.6-9.1 C/Ha than the yield of foreign oil and fiber varieties.

Keywords: fatty flax, fibrous flax, variety, fatty acid, yield.

ҒТАМР 631.527:631 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.202

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ, ҚАРАСАЙ АУДАНЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ АРПА ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ӘСЕРІ

Мырзабаева Г.А.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор,
myrzabaeva60@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3482-3641
Идрисова А. Б.[1], доктор PhD
altu-09@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0003-1587-4408
Закиева А.А.[2], PhD
araisyly@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1484-8868,
Жумабаева Р.О. [3], биология ғылымдарының кандидаты
zhymabaeva_r@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3762-4741
Букабаева Ж. Т.[4], PhD
zhanilxan79@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1461-5407

[1]*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан*
[2]*«Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан*
[3]*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан*
[4]*Әлихан Бөкейханов университеті, Семей қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Арпаның халық шаруашылығындағы рөлі өте маңызды: оның дәндері әртүрлі салаларда алуан түрлі өнім өндіру үшін пайдаланылады. Арпа жармасы құнды әрі қоректік өнім болып табылады. Оның құрамында ақуыз 12–14%, май 2–3%, крахмал 54–55%, клетчатка 5,5–5,8%, күл 2–3% шамасында және арпаның сортына және өсу жағдайларына байланысты өзгереді. Ауыл шаруашылығы дақылдарының қоректік режимін жақсартып, өнімділікті арттырудың негізгі агротехникалық тәсілдерінің бірі – тыңайтқыш қолдану. Қолайсыз жағдайларда минералды тыңайтқыштар топырақтағы гумустың минералдану бағыты мен жылдамдығын өзгертеді. Тыңайтқыштарды қолдану бойынша инновациялық тәжірибелердің нәтижелері тиімді пайдаланылған тыңайтқыштардың өнімділікті сақтап, кейде арттыра алатынын көрсетті. Алайда тек минералды тыңайтқыштарды қолдану гумустың мөлшерін арттырмайды, тек бастапқы деңгейін ұстап тұрады.

Азот жаңа инновациялық технологиялардың негізгі элементі ретінде өсімдік қалдықтарын ыдыратып, топырақтағы гумустың түзілуінде микроорганизмдердің белсенділігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Фосфорлы тыңайтқыштардың компост сапасын арттырудағы рөлі органикалық заттардың минералдану қарқынын бәсеңдететіндігімен ерекшеленеді, бұл жағдай азот тыңайтқыштарымен салыстырғанда айқын көрінеді. Алайда, тыңайтқыштарды шамадан тыс қолдану топырақтағы энергия мен қоректік элементтердің тепе-теңдігін бұзып, гумустың ыдырау үдерісін тездетеді, бұл мәселенің өзектілігін айқындайды.

Алматы облысы, Қарасай ауданы жағдайында арпа дақылын индустриалды-инновациялық технологияларды пайдалана отырып өсіру топыраққа да, өсімдіктерге де тыңайтқыш енгізуді талап етеді. Зерттеулер нәтижесінде жаздық арпаның жоғары өнімділігін және оның тұрақты сапасын қамтамасыз ететін минералды тыңайтқыштарды қолданудың ғылыми негізделген тәсілдері анықталды.

Тірек сөздер: әртүрлі нұсқа, минералды тыңайтқыштар, егін көгі, саны, анықтау, тұқымның өнгіштігі (%), өсімдіктің сақталуы (%), сорттар, биологиялық белгілері, өнімділік, сапа көрсеткіштер.

Кіріспе. Астық тұқымдастардың ішінде арпа – өте ерте пісетін дақыл. Өсіп-өну ұзақтылығы арпаның өсіру жағдайында, биологиялық және сорттық ерекшеліктеріне байланысты. Арпа Қазақстанның барлық аймағында дерлік өседі. Азықтық ретінде көп мөлшерде пайдаланыла бермейді. Арпа басқа дәнді дақылдармен салыстырғанда көп күтім жасалмаса да жақсы өнім береді [1]. Қазақстанда арпа егістігіне негізінен аз мөлшерде азот, фосфор тыңайт-қыштары енгізіледі. Көбінесе солтүстік облыстарда

кездесетін оңтүстік қара топырақтар, сондай-ақ қара қоңыр топырақтар ауыспалы калий түрімен жеткілікті дәрежеде қамтамасыз етілген. Сондықтан бұл жерлерде азот пен фосфор тыңайтқыштарының тиімділігі жоғары келеді және әрбір гектарға енгізілген тыңайтқыштың әсерінен орта есеппен 3-5 центнер қосымша өнім алуға мүмкіндік бар [2]. Ылғалы тапшы жағдайда қолданылған минералды тыңайтқыштар өсімдіктердің транспирациялық коэффициентін азайтып, топырақ ылғалын үнемді пайдалануға мүмкіндік жасайды [3]. Минералды тыңайтқыштар органикалық заттардың тікелей көзі болмағанымен, топырақ ерітіндісіндегі қолайсыз жағдайларда шіріндінің минералдану жылдамдығы мен бағытына әсер етеді. Тыңайтқыштардың шамадан тыс қолданылуы топырақтағы энергия көзі мен қоректік элементтердің табиғи тепе-теңдігін бұзып, шіріндінің ыдырау үдерісін жеделдететіні байқалады [4].

Көпжылдық зерттеулердің нәтижелері тиімді пайдаланылған минералды тыңайтқыштар шіріндінің мөлшерін тұрақты деңгейде ұстап тұруға, кей жағдайларда оны арттыруға ықпал ететінін көрсетеді. Дегенмен, тек минералды тыңайтқыштардың өзі шірінді мөлшерін көбейтеді деп тұжырымдау дұрыс емес, олар тек бастапқы деңгейін сақтауға мүмкіндік береді деген қорытынды орынды болмақ [5,6]. Тыңайтқыштармен жүргізілген егістік тәжірибелердің барысында арпа өсімдіктерінің жатып қалуы себепті азотың жылдық мөлшерін егістікке бірден енгізуге болмайтындығын айта келіп, оны бөлшектеп түптену-түтіктену кезеңдеріне сәйкестендіруді ескертеді. Арпаны өсу кезеңінің екінші жартысын-да үстеп қоректендіру оның түсімі мен сапасына айтарлықтай әсер етпеген, тіпті кей жылдары өнім ысырабына жол ашылып, астық сапасы күрт төмендейтінін баса айтады. Азот тыңайтқышын енгізудің мөлшері мен мерзімі жөнінде бір қатар ғалымдар және басқалар да осындай пікірде [7,8].

Азот пен фосфор тыңайтқыштарын жеке-жеке бөлек пайдаланғанда қосымша өнім гектарына 3,1-4,0 ц құраса, толық минералды тыңайтқышты қолдану – 5,2 центнерге дейін жеткізген. Ал осы облыстың солтүстігіндегі қара қоңыр топырақта енгізілген $N_{60}P_{60}K_{60}$ бақылау егістігімен салыстырғанда 3,8 ц/га қосымша арпа өнімін қамтамасыз етті [9]. Арпа алғы дақыл танабына сіңірілген минералды тыңайтқыштардың кейінгі әсерін ұтымды пайдаланады. Воронеж ауыл шаруашылығы институты жүргізген тәжірибесінде тыңайтылмаған қант қызылшасы, бидай және жүгері егістігінен кейінгі арпа өнімі 18,2-22,6 ц/га құрады, ал оларға $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{120}K_{90}$, $N_{235}P_{180}K_{135}$ енгізгенде арпаның қосымша өнімі тиісінше 4,3; 7,6 және 8,6 ц/га болған. Минералды тыңайтқыштар арпа дәнінің құрамындағы ақуызды, фосфорды арттырып, азықтық және тағамдық сапасын жақсартады [10,11]. Арпа дақылдарының қоректік жағдайын жақсартудың және гектар өнімділігін арттырудың маңызды агротехникалық әдістерінің бірі — тыңайтқыштарды тиімді пайдалану. Әсіресе құнарлы қара топыраққа тыңайтқыштардың ғылыми негізделген жүйесін енгізу өсімдіктердің өсуі мен дамуын жеделдетіп, өнімнің сапасы мен көлемін айтарлықтай арттырады [12].

Егістікте пайдаланылатын тыңайтқыштардың мөлшерін анықтаудағы негізгі белгісі – топырақтың қоректік элементтермен қамтамасыз етілу дәрежесі. Кезінде бұл жөнінде академик Д.Н.Прянишников: "Тыңайтқыштың қажеттілігі бірінші кезекте топырақпен, содан кейін өсімдік арқылы анықталады" деп жазған болатын. Жиналған тәжірибе деректерін егжей-тегжейлі талдай отырып, көптеген зерттеушілер мынадай қорытындыға келген: дамудың бастапқы кезеңіндегі өсімдіктердің фосформен жақсы қамтамасыз етілуі тұқымның өсуін күшейтіп қана коймай, сонымен бірге алдын ала жоғары өнім алудың негізін қалайды [13].

Жаздық арпа – топырақ құнарлылығына жоғары талап қоятын дақыл, әрі қажетті қоректік заттарды қысқа уақыт ішінде сіңіру қабілетімен ерекшеленеді. Сондықтан тамыр жүйесінің өсуі мен тармақталуында және өсімдіктің түптену қарқыны бойынша ол жаздық дәнді дақылдар арасында алдыңғы қатарда тұр [14,15].

Зерттеуге алынған арпа дақылы Алматы облысы, Қарасай ауданының экологиялық жағдайына бейімделгендіктен, осы аймақтың ерекшеліктерін ескеру маңызды. Біздің зерттеу жұмысымыздың өзекті мәселесі – арпа дақылынан жоғары өнім алу мақсатында жаңа инновациялық технологияларды қолданып, минералды тыңайтқыштарды тиімді пайдалану. Осыған байланысты зерттеу жұмыстары Алматы облысы, Қарасай ауданы жағдайында минералды тыңайтқыштарды қолдану мен жаңа технологияларды енгізуге бағытталған.

Әдістер мен материалдар. Тәжірибе Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының тәжірибелік танаптарында жүргізілді. Зерттеу барысында арпаның аймаққа бейімделген Әсем, Арна, Жұлдыз және Сауле сорттары пайдаланылды.

Нәтижелер және талқылау. Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының «Минералды қорек және агроэкология» бөлімінде жаздық арпа өсіруде қолданылатын бірқатар минералды тыңайтқыштардың арпа сорттарының биологиялық қасиеттеріне әсері зерттелді. Арпа дақылдарының өсу фазалары келесі кезеңдерге бөлінеді: себу – көктеу, көктеу – түптену, түптену – сабақтану, сабақтану – масақтану және масақтану – дәннің пісуі (сүттену, қамырлану, дәннің толық пісуі). Тәжірибелік арпа егісінде зерттеу жұмыстары арпа сорттары мен минералды тыңайтқыштардың мөлшеріне қарай бірнеше нұсқа бойынша жүргізілді.

Тәжірибеде бақылау және тыңайтқыш қолданылған нұсқалар төмендегідей белгіленді:

1. N_0P_0; – бақылау (тыңайтқыш енгізілмеген);
2. N_{60}
3. $N_{60}P_{60}$
4. $N_{90}P_{60}$
5. $N_{90}P_{90}$

Әр нұсқаның көлемі 50 м² (мөлдек). Себу нормасы – гектарына 4 млн тұқым.

Егістіктегі дән өнімін қалыптастыруда өсімдіктер саны тұқымның егістік өнгіштігіне тікелей тәуелді. Ылғалы жеткіліксіз, құрғақ климатты тәлімі жерлерде бұл көрсеткіштің маңызы арта түседі. Тәжірибе нәтижелері көрсеткендей, тұқым сіңіру тереңдігіндегі топырақ ылғалдылығы шамалас болғанымен, минералды тыңайтқыштар қолданылған егістікте жаздық арпаның егістік өнгіштігі жоғары болады. Мысалы, тыңайтқышсыз нұсқада бұл көрсеткіш төмен болса, фосфорды тұқыммен қатар енгізу ($N_{90}P_{90}$) жағдайында егістік өнгіштік 79,0%-ға жеткен. Көп факторлы тәжірибенің дисперсиялық талдауы егістік өнгіштіктің ең алдымен қоректену аумағы мен жағдайына, содан кейін тыңайтқыш мөлшеріне байланысты өзгеретінін көрсетті. Алайда көптеген шаруашылықтар экономикалық себептермен фосфор тыңайтқыштарын енгізбейді немесе жеткіліксіз қолданады, бұл азот пен фосфор арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі.

Қазіргі уақытта тұқымдарды өңдеу маңызды технологиялық процестердің бірі болып табылады. Тұқымдарды арнайы препараттармен өңдеу патогендер мен зиянкестерді жояды, өсімдіктердің өсуі мен даму кезеңдерінде аурулардың таралуын болдырмайды және шектейді. Зерттеу барысында тұқымдар егу алдында супер фунгицидтермен өңделді Сұңқар-1, Сұңқар-4 және Колфуго. Бақылау нұсқасы ретінде дәрілік емес тұқымдар қолданылды. Тәжірибе барысында Әсем, Сәуле және Жұлдыз аудандастырылған сорттары қолданылды. Тамырлардың тармақталу қарқындылығы олардың ең белсенді аймағын анықтауға мүмкіндік береді. Алайда, топырақтағы ылғал қоры азайған кезде, жоғарғы қабаттағы кейбір жанама тамырлар өледі. Сондықтан, құрғақ жылдары өсімдіктердің даму кезеңінің соңында тамыр жүйесінің тармақталу белсенділігі айтарлықтай төмендейді.

Зерттеу нәтижелері арпа өсімдіктерінің топырақтағы буын тамырларының дамуы минералды тыңайтқыштар мөлшері мен жылдық жауын-шашын деңгейіне тікелей байланысты екенін дәлелдеді. Жалпы алғанда, тыңайтқыштардың барлық түрі

өсімдіктердің тамыр жүйесінің қарқынды дамуына оң әсер етеді. Әсіресе, азот пен фосфор тыңайтқыштарын бірге қолданған жағдайда олардың тиімділігі айтарлықтай жоғары екені анықталды.

Көктеу фазасында тұқымның өнгіштігі мен дәрілеуіштердің әсері зерттелді. Кестеде көрсетілгендей, Әсем, Сауле және Жұлдыз сорттарының тұқымын Сұңқар-1 және Сұңқар-4 препараттарымен өңдеу арпаның көктеуіне оң әсер етеді. Әсіресе, Әсем сортында арпа көгі 1 ш.м. бойынша орташа есеппен тиісінше 173,3 және 182,6 өсімдікке жетеді (1-кесте).

1-кесте – Арпа тұқымын себер алдында дәрілеудің өнгіштік қасиетіне әсері

Сорттар	Тәжірибе нұсқасы	Өсімдік саны 1 ш. м/дана			Барлық өсімдік, дана	Орташа, саны
		I	II	III		
Әсем St.	Бақылау (өңделме-ген)	172,0	140,	144,0	456,0	152,0
	Сұңқар-1(эталон)	120,0	216,0	184,0	520,0	173,0
	Сұңқар-4	200,0	236,0	112,0	548,0	182,6
	Колфуго супер	188,0	156,0	140,0	484,0	161,3
Сауле	Бақылау (өңделме-ген)	156,0	192,0	128,0	476,0	158,0
	Сұңқар-1 (эталон)	164,0	160,0	164,0	488,0	162,6
	Сұңқар-4	248,0	224,0	188,0	660,0	220,0
	Колфуго супер	100,0	196,0	144,0	438,0	146,0
Жұлдыз	Бақылау (өңделме-ген)	144,0	176,0	164,0	484,0	161,3
	Сұңқар-1 (эталон)	124,0	196,0	204,0	522,0	174,0
	Сұңқар-4	188,0	208,0	148,0	544,0	181,3
	Колфуго супер	232,0	176,0	144,0	552,0	184,0

Соған топырақ жағдайында және климаттық жағдайда арпа тұқымын себер алдында дәрілеу үшін тәжірибе жасалды. Сауле сортындағы орташа санынды 162,6; 220,0 көрсетті, ал бақылау өңделмеген нұсқада 152,0; 158,0 дана 1 ш.метрдегі орташа сандағы көрсеткішті көрсетті.

Жүргізілген агротехникалық шаралар топырақтың құрғауынан туындайтын стресстік факторларды жоюға ықпал етеді. Бұл өсімдіктің өсуі мен дамуының қалпына келуіне, жапырақ тургорын жақсартуға және сарғаю белгілерін жоюға мүмкіндік береді. Өсімдіктің биологиялық мүмкіндігін толық пайдалану, өнімділікті арттыру, топырақ құрылымын қалпына келтіру, арамшөптермен ластануын азайту және топырақтың құнарлығын арттыру мақсатында жаңа технологияларды әзірлеу қажет. Тыңайтқыштардың түрі, мөлшері, енгізу уақыты мен тәсілі, сондай-ақ олардың арақатынасы мен топырақ-климат жағдайлары өсімдік өнімділігіне әртүрлі деңгейде әсер етеді. Бұл әсердің ұзақтығы да әрқилы болуы мүмкін. Топыраққа енгізілген тыңайтқыштар ең алдымен өсімдіктің қоректену режимін жақсартып, оның өсуі мен дамуын қамтамасыз етеді. Өсімдіктердің онтогенезінің бастапқы кезеңдерінде олар өте сезімтал болып келеді, себебі тамыр жүйесі арқылы судың келуі азайған жағдайда көптеген өсімдіктер өліп кетеді. Біздің зерттеулеріміз минералды тыңайтқыштардың өсімдіктердің сақталуына оң әсерін тигізетінін дәлелдеді. Мысалы, Сауле сортының өміршеңдік көрсеткіші бақылау нұсқасында 92,8% болса, $N_{90}P_{90}$ нұсқасында 99,4%-ға дейін артты. 2-кестеде көрсетілгендей арпа дақылының бір шаршы метр жердегі өсімдік санының көрсеткіштерін нұсқалардан байқауымыз бойынша, бірінші нұсқада тыңайтқышсыз бақылау нұсқадасындағы Сауле сортының өсімдік саны 275,5, ал, екінші нұсқада N_{60} Сауле сортында 278,2 өсімдік саны болды. Үшінші $N_{60}P_{60}$ нұсқада өсімдік саны 279,3

болса, төртінші нұсқада $N_{90}P_{60}$ -275,0 өсімдік саны фосфор тыңайтқышының аз екенін көрсетті. Өсімдік санының ең жоғарғы көсерсеткішін төртінші нұсқа $N_{90}P_{90}$ -280,9 болғанын дәлелдейді. Жүргізілген бақылау нәтижелері арпа сорттарының өнгіштігіне минералды тыңайтқыштардың әсері айтарлықтай айырмашылық тудырмағанын көрсетті. Дегенмен, $N_{90}P_{90}$ нұсқасында өнгіштік бақылау нұсқасымен салыстырғанда 1-1,3% жоғары болды. Ал өсімдіктердің өміршеңдігі немесе сақталуы – дақылдардың табиғи жағдайларға бейімделуінің маңызды көрсеткіші болып табылады (2-кесте).

2-кесте – Минералды тыңайтқыштың арпа сорттарынын өміршеңдігіне әсері, 2022 ж.

Тәжірибе нұсқасы	Сорттар	Өсімдік саны, дана /м²	Өнгіштігі, %	Жинау алдындағы өсімдік саны, дана/м²	Өміршеңдік қасиеті, %
1. N_0 P_0; бақылау	Әсем, st	254,4	63,6	234,6	92,2
	Жұлдыз	251,9	62,9	231,4	91,9
	Сауле	275,5	68,9	255,8	92,8
2. N_{60}	Әсем, st	252,0	63,0	234,1	92,9
	Жұлдыз	254,7	69,6	234,3	91,3
	Сауле	278,2	63,7	256,8	92,9
3. N_{60} P_{60};	Әсем, st	255,0	63,8	244,0	95,7
	Жұлдыз	250,5	62,6	243,3	96,1
	Сауле	279,3	69,8	270,2	97,7
4. $N_{90}P_{60}$;	Әсем, st	257,3	64,3	247,0	96,0
	Жұлдыз	255,5	63,9	248,8	97,4
	Сауле	275,0	68,8	268,5	97,6
5.$N_{90}P_{90}$	Әсем, st	258,7	64,7	256,0	98,2
	Жұлдыз	256,2	64,1	254,7	99,3
	Сауле	280,9	69,7	277,3	99,4
ЕКЕА $_{05}$		1,18	1,05	1,26	1,12

Арпа сорттарындағы бұл көрсеткіш бақылау нұсқасымен салыстырғанда 6,0-6,6% жоғары болды. Біз негізгі тыңайтқыш ретінде P_{60} негізіндегі фосфор тыңайтқышын қолдану өсімдіктердің өміршеңдігін арттыратынын байқадық. Екінші және үшінші нұсқаларда өну тек фосфор тыңайтқышының мөлшеріне байланысты ерекшеленді. Атап айтқанда, Әсем сортының өнгіштігі 2,8% - ға, Сәуле сортының өнгіштігі 5,2% - ға және Жұмыс сортының өнгіштігі 4,4% - ға артты. Бұл көрсеткіштер топырақтың фосфор тыңайтқыштарына өте жоғары қажеттілігін көрсетеді.

Өсімдіктердің даму сатысында, әсіресе колеоптиль буынындағы буын тамырлары түптену мен түтіктену кезеңдерінде қарқынды дамиды. Түтіктену кезеңінен кейін ұрық тамырлары мен колеоптиль буындағы тамырлардың өсуі баяулайды, алайда олардың тіршілігі дәннің сүттену кезеңіне дейін жалғасады. Түтіктену мен масақтану кезеңдерінде бас өркеннің буын тамырлары қайта жанданып, өсуін күшейтеді. Арпа өсімдіктері бас шығарғаннан кейін тамырлар баяу дамығанымен, олардың өсуі дән толысқанға дейін жалғасады.

Өсімдіктердің өнімділігіне әсер ететін маңызды селекциялық белгілердің бірі масақтың дәнділігі болып табылады. Масақтағы дән санының даму деңгейін анықтайтын негізгі көрсеткіштер – масақ ұзындығы мен масақшалар саны. Арпа сорттарының масақ дәнділігі бойынша комбинациялық қабілетін зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бұл белгінің көбінесе гендердің аддитивті әсерімен бақыланатынын анықталды.

2021-2022 жылдар ішінде тыңайтылмаған мөлдектердегі сапалы тұқымның шығымы P_{60}-78,8-80,7 пайызға теңеліп, $N_{60}P_{60}$ нұсқасында 79,8-82,1 %, $N_{90}P_{60}$ – 80,5-

82,5%, $N_{90}P_{90}$ – 81,3-83,3 % аралығында ауытқыған. Демек, алаң бірлігіндегі арпа өнімінің өсіміне қосымша, өсімдіктердің өнімділігін көтерудегі ықпалды фактор енгізілген минералды тыңайтқыш-тардың әсерінен арпа тұқымының шығымы 1,4-2,6 пайызға артатындығын байқаймыз.

Талдауға алынған көрсеткіштің ең жоғары мәні 4 млн./га тұқым себу мөлшерінде байқалады. Зерттеу жылдарын топтастырып, ылғалдылық жағдайына назар аудара отырып, бақылау егістігіндегі арпа тұқымының шығымы қуаңшылық жылдары 71,7-73,6%, орташа ылғалдылық жағдайында 79,8-81,7%, ал ылғалды жылдары 83,3-85,9% құрады. Минералды тыңайтқыштар енгізілген егістіктерде де ұқсас өзгерістер байқалды. Тұқымның өну қуаты егістік сапасы мен өнімділік көрсеткіштерін айқын анықтайтын негізгі фактор болып табылады. Бұл көрсеткіштің екпе дақылдардың жер бетіне біркелкі әрі толық көктеп шығуына ерекше әсері бар.

Зерттеу жылдары минералды тыңайтқыштар мен тұқым себу мөлшеріне байланысты арпа тұқымының өну қуаты орта есеппен 92,4-95,2% аралығында болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,3-2,1% жоғары. Қуаңшылық жылдары тыңайтылмаған егістіктерде өну қуаты 87,6-89,8% дейін төмендесе, жауын-шашын мол жылдары N90P90 қолданылған егістікте тұқымның өну қуаты 95,7-97,3% аралығында болды. Қорытындысында, ылғал мен минералды тыңайтқыштармен қоректенуді оңтайландыру арпа түсімін арттырумен қатар, тұқымның егістік сапасын айтарлықтай жақсартады.

Жаздық арпа – масақты дәнді дақылдары арасында құрғақшылыққа төзімді және ең жылдам өсетін дақыл. Қоршаған орта жағдайларына жоғары бейімделуінің арқасында бұл дақыл құрғақ дала аймақтарында да, биік таулы аймақтарда да жақсы өседі. Көптеген ғылыми зерттеулерге сәйкес, арпаның өсу кезеңі егілетін сорттың биологиялық ерекшеліктері мен өсірілген ауданға байланысты 60-120 күн аралығында өтетіні анықталды.

Біздің зерттеулерімізде жаздық арпаның аудандастырылған Әсем, Сауле және Жұлдыз сорттарының өсу кезеңінің ұзақтығы агротехникалық тәсілдер мен жылдың ауа райына қарай 65-тен 98 күнге дейін өзгеріп, орта есеппен 82 күн болды.

Алматы облысының ылғалы тапшы тәлімі аймағында жаздық арпаның өсуі топырақ ылғалдылығы мен температурасына тәуелді қалыптасып, өсімдіктер қысқы-көктемгі ылғал қорын тиімді пайдаланып, шілде айына дейін дән түзеді. Бұл аймақта арпа өсу кезеңі негізінен сәуір-маусым айларын қамтиды, және осы кезеңде екі негізгі құбылыс байқалады: біріншіден, өсімдік өскіндері көктеп шыққаннан пісу мерзіміне дейін минералды тыңайтқыштардың мөлшері айтарлықтай төмендейді; екіншіден, ауа температурасы күннен-күнге жоғарылайды.

Сондықтан топырақтағы минералды тыңайтқыштардың жетіспеушілігі мен жоғары температура арпа өсімдіктерінің дамуын жеделдетіп, өсу кезеңінің ұзақтығы мен дән өніміне теріс әсер етеді. Негізгі тыңайтқыш ретінде фосфор тыңайтқышын енгізу өсімдіктердің өміршеңдігін арттырғанын көрсетеді. Әсем сортында өміршеңдік 2,8%, Сауле сортында 5,2%, ал Жұлдыз сортында 4,4% өсті. Осылайша, фосфор тыңайтқышының қажеттілігі жоғары екені айқын көрінеді. Бірақ көптеген шаруашылықтар экономикалық себептермен фосфор тыңайтқыштарын енгізбейді немесе жеткіліксіз пайдаланады, бұл өз кезегінде азот пен фосфор арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуына әкеледі.

Арпаның бастапқы кезеңіндегі қарқынды өсуі оның тиімді дамуы үшін маңызды, себебі дәл осы кезеңде арпа сабақ қалыптастырып, өсуін арттырады. Бұл тиімділік сорттың адаптациясына және онтогенездің алғашқы кезеңінің шешуші рөліне байланысты. Біздің зерттеулерімізге сәйкес, арпаның түптену кезеңінде минералды тыңайтқыштарды енгізу өсімдіктің қарқынды өсуіне ықпал етті. Сонымен қатар, өсімдіктердің келесі даму фазаларында да тұрақты өсу байқалды. Минералды

тыңайтқыштардың мөлшерін арттырған кезде арпа сорттарының вегетациялық кезеңі 4-7 күнге қысқарды.

Танаптағы егістіктің шығымдылығы мен алаң бірлігінде түзілетін өсімдіктер жиілігі бірінші кезекте тұқымның зертханалық өнгіштігіне байланысты, себебі қосымша факторларды есептемегенде, зертханалық және егістік өнгіштіктері арасында әрдайым тікелей байланыс байқалады. Тыңайтылмаған егістік нұсқаларынан алынған дән үлгілерінің зертханалық өнгіштігі 93,4-95,3% аралығында болды, ал минералды тыңайтқыштар енгізілген алаңдарда бұл көрсеткіш орта есеппен 0,8-2,5% төмен болған. Ылғалдылыққа байланысты жылдар арасындағы айырмашылық тіпті жоғары болып, 3,3-3,8% дейін жетті (3-кесте).

3-кесте – Минералды тыңайтқыштардың арпа дақылының өніміне әсері

Сорттар	Тәжірибе нұсқасы	Дән құрамындағы ақуыз мөлшері, %	Дәннің қауыздылығы, %	Өнім ц/га
Әсем st.	1.Бақылау N_0P_0	13,5	12,6	24,0
	2. N_{60}	14,0	11,9	25,0
	3. $N_{60}P_{60}$	14,0	10,0	25,9
	4. $N_{90}P_{60}$	14,3	11,9	25,2
	5.$N_{90}P_{90}$	14.4	9,0	26,4
Сауле	1.Бақылау N_0P_0	11,2	10,0	30,1
	2. N_{60}	13.5	9,01	32,0
	3. $N_{60}P_{60}$	13,6	8,0	32,7
	4. $N_{90}P_{60}$	14,0	8,11	31,9
	5.$N_{90}P_{90}$	15,7	7,46	33,6
Жұлдыз	1.Бақылау N_0P_0	14,3	11,9	30,0
	2. N_{60}	14.4	9,02	32,0
	3. $N_{60}P_{60}$	14,9	8,12	31,9
	4. $N_{90}P_{60}$	13.9	9,2	31,0
	5.$N_{90}P_{90}$	13,0	7,47	32,4
Ескерту	Сорты Әсем $ЕЕА_{05}$=1,05 ц/га Сорты Сауле $ЕЕА_{05}$=1,10 ц/га Сорты Жұлдыз $ЕЕА_{05}$=1,39 ц/га			

Тәжірибе нәтижелері бойынша, бақылау егістігінде өндірілген тұқымның он күндік биіктеп өсуі нұсқалар бойынша орта есеппен 14,1-14,9 сантиметрге жетті. Ал минералды тыңайтқыштар енгізілген алаңдарда бұл көрсеткіш тиісінше 15,0-15,9 см; 15,3-16,2 см және 15,4-16,3 см аралығында біршама жоғары болды.

N_{60}, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{60}$, $N_{90}P_{90}$, минералды тыңайтқыштар бергенде алынған өнім арпаның Сауле сортында 32,7; 31,9; 33,6 ц/га-на өнім алынды; Жұлдыз сортында 32,0; 31,9; 31,0 32,4 ц/га алса, стандарт Әсем сортында 25,0; 25,9; 25,2; 26,4 ц/га өнім берді. Осы үш сорттың бақылаудағы нұсқаларындағы алынған өнімдердің көрсеткіштері Сауле сортында 32,0 ц/га, Жұлдыз сорты 30,0 ц/га және Стандарт Әсем сорты 24,0 ц/га өнім алынды минералды тыңайтқыштар берілмегеннен төмен өнім алынғаны байқалды. Дәл осндай көрсеткіштерді дәннің құрамындағы ақуыз мөлшерінің пайыздылығынанда және дәннің қауыздылығы сыра жасайтын көрсеткішіненде өте төмен екені дәлелденді біздің зерттеулеріміз бойынша.

Шаруашылық тиімділік тиісінше 28,7; 44,3; 56,3; 67,8 % (Әсем st); 30,2; 49,3; 59,3; 77,0 % (Сауле сортын) бақылауымен салыстырғанда жоғары сорт болды.

Біздің зерттеу нәтижелерімізге сүйенсек, арпа дақылының тәлімі жердегі түсімі басқа дақылдарға қарағанда біршама жоғары болып шықты. Осыған байланысты арпа дақылының тиімділігі де жоғары деп қорытынды жасауға болады.

Тәлімі аймақтарға бейімделген арпаның жаңа сорттарының салыстырмалы өнімділігін талдай отырып, республикамыздың оңтүстік-шығысындағы сұр топырақта ең жоғары өнім беретін Сауле және Жұлдыз сорттарын өндіріске енгізуге толық негіз бар. Арпа дақылының сорттарына минералды тыңайтқыштарды қолданудың болашағы зор және экономикалық тиімділігі жоғары болып табылады.

Зерттеу жұмысында арпа сорттарына $N_{90}P_{90}$ минералды тыңайтқышын пайдалануды Алматы облысы, Қарасай ауданындағы жеке шаруақожалық серіктестіктерге, АӨК пайдалануды ұсынамыз.

Қорытынды. Зерттеулер көрсеткендей, минералды тыңайтқыштар арпа сорттарының өнуіне және сақталуына оң әсер етеді. Сауле сортының өнгіштігі бақылау нұсқасымен ($N_{90}P_{90}$ нұсқасы) салыстырғанда 92,8%-дан 99,4%-ға дейін өсті. Жалпы, арпа сорттары үшін бұл көрсеткіш бақылау нұсқасымен салыстырғанда 6,0-6,6% жоғары болды. Фосфор тыңайтқышын негізгі тыңайтқыш ретінде P_{60} мөлшерінде қолдану өнгіштіктің жоғарылауына ықпал етті. Екінші және үшінші нұсқалардағы өнгіштік тек фосфор тыңайтқыштарының мөлшеріне байланысты ерекшеленді, яғни өнгіштігі өсті: Әсем сортында 2,8%, Сауле сортында 5,2% және Жұлдыз сортында 4,4%. Бұл нәтижелер арпа өсіру кезінде топырақтың фосфор тыңайтқыштарына жоғары қажеттілігін көрсетеді. Зерттеу нәтижелері бойынша Сұңқар-4 және Колфуго супер препараттарымен себу алдында арпа тұқымын өңдеу аурудың дамуын төмендететіні және тұқымның өнуіне оң әсер ететіні дәлелденді.

Әдебиеттер:

[1] **Бабунов, А.Б.** Бадин А.Е. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество ярового ячменя Саншайн, а также вынос элементов питания // Достижения науки и техники АПК, 2018. – № 8. – С. 32-34.

[2] **Берсенева, Я.В.** Продуктивность сортов ячменя ярового на различных фонах минерального питания в условиях Среднего Урала // Зерновое хозяйство России, 2016. – №3. – С.47-50.

[3] **Еряшев, А.П.** Шапошников А.С., Еряшев П.А. Влияние удобрений и норм высева на рост, развитие и урожайность зерна ячменя // Вестник Ульяновской ГСХА, 2017. – №1. – С. 11-16.

[4] **Бортник, Т.Ю.** Агрономическая эффективность биологических удобрений Азотовит и Фосфатовит при возделывании ячменя в условиях Вятско-Камской земледельческой провинции / Т.Ю. Бортник / Плодородие, 2021. – № 5 – С. 80-83.

[5] **Игнатьев, А.В.** Эффективность способов применения биологических удобрений при возделывании ячменя / А.В. Игнатьев, Т.Ю. Бортник // Интеграционные взаимодействия молодых учёных в развитии аграрной науки / Сборник трудов студенческой научной конференции ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. 4-5 декабря 2019 г. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2019. – С. 92-96.

[6] **Игнатьев, А.В.** Влияние некорневых подкормок комплексными удобрениями на урожайность и качество зерна ячменя / А.В. Игнатьев, Т.Ю. Бортник, А.С. Башков // Современные достижения селекции растений – производству: Материалы национальной научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С. 122-131.

[7] **Коротков, В.М.** Изменчивость густоты стояния растений озимого ячменя под влиянием минеральных удобрений. / В.М. Коротков, П.П. Васюков / Научные труды. Научные основы совершенствования элементов технологии возделывания. – Краснодар, 2007. – С. 167-173.

[8] **Янковский, Н.Г.** Минеральные удобрения и продуктивность новых сортов озимого ячменя / Н.Г. Янковский // Земледелие. – 2003. – №1 – С. 29

[9] **Музраев, В.Н.** Продуктивность ярового ячменя в зависимости от доз и сочетаний минеральных удобрений в сухостепной зоне республики Калмыкия / Материалы 51-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов

«Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства». – Москва, 2017. – С. 58-64

[10] **Музраев, В.Н.** Эффективность применения минеральных удобрений на посевах ярового ячменя в сухостепной зоне республики Калмыкия / Материалы 52-й Международной научной конференции молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященная 200-летию профессора Ярослава Альбертовича Линовского «Агроэкологические и экономические аспекты применения средств химизации в условиях биологизации и экологизации сельскохозяйственного производства». – Москва, 2018. – С. 140- 142.

[11] **Богдевич, И.М.** [и др.]; Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / РУП Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск, 2010. – 24 с

[12] **Шакиров, Р.С.,** Шакиров В.З. Применение удобрений в ресурсосберегающей системе земледелия // Слагаемые эффективного агробизнеса: обобщение опыта и рекомедации. – Казань, 2005. – С. 44-54.

[13] **Титова, Е.М.,** Внукова, М.А. Эффективность применения комплексных удобрений на посевах ячменя ярового // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 32. – № 5. – С. 116-119.

[14] Система применения микроудобрений под сельскохозяйственные культуры: рекомендации / Ин-т почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 28 с.

[15] **Turuspekov, Y.,** Sariev B, Chudinov V, Sereda G, Tokhetova L, Ortaev A, et al. Genotype x environment interaction patterns for grain yield of spring barley in different regions of Kazakhstan. Russian J Genetika. 2013;49(2):196–205.

References:

[1] **Babunov, A.B.,** Badin A.E. Vlijanie mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' i kachestvo jarovogo jachmenja Sanshajn, a takzhe vynos jelementov pitanija // Dostizhenija nauki i tehniki APK, 2018. – № 8. – S. 32-34. [in Russian]

[2] **Berseneva, Ja.V.** Produktivnost' sortov jachmenja jarovogo na razlichnyh fonah mineral'nogo pitanija v uslovijah Srednego Urala // Zernovoe hozjajstvo Rossii, 2016. – №3. – S. 47-50. [in Russian]

[3] **Erjashev, A.P.,** Shaposhnikov A.S., Erjashev P.A. Vlijanie udobrenij i norm vyseva na rost, razvitie i urozhajnost' zerna jachmenja // Vestnik Ul'janovskoj GSHA, 2017. – №1. – S. 11-16. [in Russian]

[4] **Bortnik, T.Ju**. Agronomicheskaja jeffektivnost' biologicheskih udobrenij Azotovit i Fosfatovit pri vozdelyvanii jachmenja v uslovijah Vjatsko-Kamskoj zemledel'cheskoj provincii / T.Ju. Bortnik / Plodorodie, 2021. – № 5 – S. 80-83. [in Russian]

[5] **Ignat'ev, A.V.** Jeffektivnost' sposobov primenenija biologicheskih udobrenij pri vozdelyvanii jachmenja / A.V. Ignat'ev, T.Ju. Bortnik // Integracionnye vzaimodejstvija molodyh uchjonyh v razvitii agrarnoj nauki / Sbornik trudov studencheskoj nauchnoj konferencii FGBOU VO Izhevskaja GSHA. 4-5 dekabrja 2019 g. – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaja GSHA, 2019. – S. 92-96. [in Russian]

[6] **Ignat'ev, A.V.** Vlijanie nekornevyh podkormok kompleksnymi udobrenijami na urozhajnost' i kachestvo zerna jachmenja / A.V. Ignat'ev, T.Ju. Bortnik, A.S. Bashkov // Sovremennye dostizhenija selekcii rastenij – proizvodstvu: Materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaja GSHA, 2021. – S. 122-131. [in Russian]

[7] **Korotkov, V.M.** Izmenchivost' gustoty stojanija rastenij ozimogo jachmenja pod vlijaniem mineral'nyh udobrenij. / V.M. Korotkov6 P.P. Vasjukov / Nauchnye trudy. Nauchnye osnovy sovershenstvovanija jelementov tehnologii vozdelyvanija. – Krasnodar, 2007. – S. 167-173. [in Russian]

[8] **Jankovskij, N.G.** Mineral'nye udobrenija i produktivnost' novyh sortov ozimogo jachmenja / N.G. Jankovskij // Zemledelie, 2003. – №1 – S. 29. [in Russian]

[9] **Muzraev, V.N.** Produktivnost' jarovogo jachmenja v zavisimosti ot doz i sochetanij mineral'nyh udobrenij v suhostepnoj zone respubliki Kalmykija / Materialy 51-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh, specialistov-agrohimikov i jekologov «Agrojekologicheskie i jekonomicheskie aspekty primenenija sredstv himizacii v uslovijah intensivnogo sel'skohozjajstvennogo proizvodstva». – Moskva, 2017. – S. 58-64. [in Russian]

[10] **Muzraev, V.N.** Jeffektivnost' primenenija mineral'nyh udobrenij na posevah jarovogo

jachmenja v suhostepnoj zone respubliki Kalmykija / Materialy 52-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii molodyh uchenyh, specialistov-agrohimikov i jekologov, posvjashhennaja 200-letiju professora Jaroslava Al'bertovicha Linovskogo «Agrojekologicheskie i jekonomicheskie aspekty primenenija sredstv himizacii v uslovijah biologizacii i jekologizacii sel'skohozjajstvennogo proizvodstva». – Moskva, 2018. – S. 140- 142. [in Russian]

[11] **Bogdevich, I.M.** [i dr.]; Metodika opredelenija agronomicheskoj i jekonomicheskoj jeffektivnosti mine-ral'nyh i organicheskih udobrenij / RUP In-t pochvovedenija i agrohimii. – Minsk, 2010. – 24 s. [in Russian]

[12] **Shakirov, R.S.,** Shakirov V.Z. Primenenie udobrenij v resursosberegajushhej sisteme zemledelija // Slagaemye jeffektivnogo agrobiznesa: obobshhenie opyta i rekomedacii. – Kazan', 2005. – S. 44-54. [in Russian]

[13] **Titova, E.M.,** Vnukova, M.A. Jeffektivnost' primenenija kompleksnyh udobrenij na posevah jachmenja jarovogo // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011. – T. 32. – № 5. – S. 116-119. [in Russian]

[14] Sistema primenenija mikroudobrenij pod sel'skohozjajstvennye kul'tury: rekomendacii / In-t pochvovedenija i agrohimii NAN Belarusi. – Minsk, 2006. – 28 s. [in Russian]

[15] **Turuspekov Y,** Sariev B, Chudinov V, Sereda G, Tokhetova L, Ortaev A, et al. Genotype x environment interaction patterns for grain yield of spring barley in different regions of Kazakhstan. Russian J Genetika. 2013;49(2):196–205.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОСЕВА ЯЧМЕНЯ В КАРАСАЙСКОМ РАЙОНЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Мырзабаева Г. А.[1], кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Идрисова А. Б.[1], PhD
Закиева А. А.[2], PhD
Жумабаева Р. О.[3], кандидат биологических наук
Букабаева Ж. Т.[4], PhD

[1]Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан
[2]Университет имени Шакарима города Семей, г. Семей, Казахстан
[3]Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан
[4]Университет Алихана Бокейханова, г. Семей, Казахстан

Аннотация. Ячмень играет важную роль в народном хозяйстве: его зерна применяются в разных отраслях для производства разнообразной продукции. Ячменная крупа является ценным и питательным продуктом. Его состав включает 12-14% белка, 2-3% жира, 54-55% крахмала, 5,5-5,8% клетчатки и 2-3% золы, и эти показатели могут изменяться в зависимости от сорта ячменя и условий его роста. Одним из основных агротехнических способов улучшения питания сельскохозяйственных культур и повышения урожайности является применение удобрений. Минеральные удобрения способны изменять направление и скорость минерализации гумуса в почве, особенно в неблагоприятных условиях. Анализ инновационных экспериментов по использованию удобрений показывает, что их эффективное применение позволяет сохранить и даже повысить продуктивность. При этом исключительно минеральные удобрения поддерживают первоначальный уровень гумуса, но не увеличивают его.

Азот, как главный компонент новых инновационных технологий, играет ключевую роль в повышении активности микроорганизмов при разложении растительных остатков и образовании почвенного гумуса. Фосфорные удобрения играют важную роль в улучшении качества компоста, замедляя скорость минерализации органических веществ, что особенно заметно по сравнению с азотными удобрениями. Однако избыточное применение удобрений нарушает баланс энергии и питательных элементов в почве, ускоряя процесс разложения гумуса, что подчеркивает актуальность данной проблемы.

Выращивание ячменя в Алматинской области, в частности в Карасайском районе, с использованием индустриально-инновационных технологий требует внесения удобрений как в почву, так и в растениеводство. Исследования определили научно обоснованные способы

применения минеральных удобрений, которые способствуют высокой урожайности и стабильному качеству ярового ячменя. Эти методы позволяют значительно снизить себестоимость ячменя и повысить его урожайность. Эффективное использование фосфорных удобрений совместно с семенами при посеве является одной из ключевых особенностей, где важно учитывать поступление питательных веществ в почву.

Ключевые слова: различные варианты, минеральные удобрения, всходы, количество, определение, всхожесть семян (%), сохранность растений (%), сорта, биологические признаки, урожайность, показатели качества.

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON PRODUCTIVITY OF BARLEY SOWING IN KARASAI DISTRICT OF ALMATY REGION

Myrzabayeva G.A.[1], candidate of agricultural sciences, professor
Idrisova A.B.[1], PhD
Zakieva A.A.[2], PhD
Zhumabayeva R.O.[3], candidate of biological sciences, senior lecturer
Bukabayeva Zh.T.[4], PhD

[1]Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan.
[2]Shakarim University of Semey, NJSC, Semey, Kazakhstan.
[3]M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan.
[4]Alikhan Bokeikhan University, Semey, Kazakhstan.

Abstract. Barley plays an important role in the national economy: its grains are used in various industries to produce a variety of products. Barley groats is a valuable and nutritious product. It contains 12-14% protein, 2-3% fat, 54-55% starch, 5.5-5.8% fiber, and 2-3% ash, and these values may vary depending on the barley variety and growing conditions. One of the main agrotechnical methods of improving the nutrition of agricultural crops and increasing crop yields is the use of fertilizers. Mineral fertilizers are capable of changing the direction and rate of humus mineralization in the soil, especially in unfavorable conditions. Analysis of innovative experiments on the use of fertilizers shows that their effective use allows maintaining and even increasing productivity. At the same time, only mineral fertilizers maintain the initial level of humus, but do not increase it.

Nitrogen, as the main component of new innovative technologies, plays a key role in increasing the activity of microorganisms during the decomposition of plant residues and the formation of soil humus. Phosphorus fertilizers play a significant role in improving compost quality by slowing down the rate of organic matter mineralization, which is particularly noticeable compared to nitrogen fertilizers. However, excessive use of fertilizers disrupts the balance of energy and nutrients in the soil, accelerating the process of humus decomposition, which highlights the relevance of this issue.

Growing barley in the Almaty region, particularly in the Karasai district, using industrial and innovative technologies requires the introduction of fertilizers both into the soil and into crop production. Research has identified scientifically sound methods for applying mineral fertilizers that contribute to high yields and stable quality of spring barley. These methods allow to significantly reduce the cost of barley and increase its yield. The effective use of phosphorus fertilizers together with seeds during sowing is one of the key features, where it is important to take into account the supply of nutrients to the soil.

Keywords: various options, mineral fertilizers, seedlings, quantity, determination, seed germination rate (%), plant survival rate (%), varieties, biological characteristics, yield, quality indicators

ҒТАМР: 68.35.51:68.33.29:68.37.31 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.203

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БИОЛОГИЯЛЫҚ ӨСУДІ ҮДЕТКІШ ЖАҢА ПРЕПАРАТТАРДЫҢ ҚЫЗАНАҚ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАСЫНА ӘСЕРІ ЖӘНЕ АУРУЛАРЫНА ҚАРСЫ ТИІМДІЛІГІ

Айтбаев Т.Е.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА академигі
aitbayev.t@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-9725-985X
Бурибаева Л.А.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
buribaeva_l_66@mail.ru https://orcid.org/0009-0003-47-81-9515
Айтбаева А.Т.[2], PhD
aitbaeva_a_86@mail.ru https://orcid.org/0000-0003-3829-2937
Абдуллаева Б.А.[2], ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
barchinay.65@mail.ru https://orcid.org/0009-0005-9196-3578

[1]«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан
[2]«Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС «Қайнар» аймақтық филиалы, Алматы облысы, Қайнар а., Қазақстан

Аңдатпа. Берілген мақалада өсімдіктердің бойының өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ дақылының өсу параметрлеріне (фенологиялық және биометриялық көрсеткіштері), сапалық көрсеткіштеріне (құрғақ зат, жалпы қанттылық, С дәрумені, қышқылдылық, нитраттардың жинақталуы деңгейі), биологиялық (саңырауқұлақ ауруларының таралуы дәрежесі) және шаруашылық тиімділіктеріне (өнімділік көрсеткіші) әсері бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелері келтірілді.

Ғылыми-зерттеулер «Қазақ жеміс және көкөніс шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС «Қайнар» аймақтық филиалы тәжірибе егістерінде жүзеге асырылды. Тәжірибеде өсімдік бойын биологиялық үдеткіштердің келесі түрлері сыналды: 1. Superior 2 Flower, 2,0 л/га; 2. Superior 2 Flower, 2,0 л/га + КомплеМет, 2 мл/кг; 3. Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га. Алынған нәтижелер бойынша биологиялық препараттарды қолдану - қызанақ дақылының фенологиялық даму кезеңдерін 5-7 тәулікке қарқындатып, мықты жасыл масса қалыптастыруына оң әсерін тигізетіні анықталды. Сонымен қатар, биологиялық препараттарды қолданғанда, қызанақ егістерінде кездесетін негізгі саңырауқұлақ ауруларының таралуы деңгейі төмендеп, салдарынан химиялық препараттарды қолдану бойынша ұсынылған бүрку регламенттері 2-3 есе азайды.

Зертханалық сараптама нәтижелері биологиялық препараттардың қызанақ жемістерінің сапасына оң әсер еткенін көрсетті. Жемістер құрамындағы негізгі көрсеткіштер біршама артып, нитрат деңгейі рұқсат-етілген көрсеткіштен төмен болды. Қызанақ егістерін биологиялық үдеткішермен бүрку, жемістердің жалпы өнімділігін арттырды. Бақылау нұсқасымен салыстырғанда, 4,42 т/га (21,83%) - 6,90 (34,07%) қосымша өнім сәйкесінше алынды.

Тірек сөздер. Қызанақ дақылы, биологиялық өсуді және дамуды үдеткіш препараттар, фенология, биометрия, биохимия, саңырауқұлақ аурулары, биологиялық тиімділік, шаруашылық тиімділік.

Кіріспе. Демографиялық ахуалға байланысты, көкөніс нарығының әлемдік жағдайы қарқынды дамып, көкөніс дақылдарының барлық түрлерінің өндірісі мен экспорты жыл сайын артып келеді. ФАО ақпараттық жүйесінің мәліметтері бойынша әлемдік көкөніс өндірісінің 40%-ын қызанақ, пияз, қырыққабат және баялды дақылдары құрайды, ал ең ірі өндірушілері мен экспорттаушылары Қытай, Үндістан, Түркия, Рессей

және АҚШ мемлекеттері болып табылады [1].

Қызанақ – көкөніс дақылдары ішінде жоғары сұранысқа ие болатын азықтық құндылығы мен өндірістік маңыздылығы аса жоғары дақыл. Дүние жүзі бойынша қызанақ дақылына сұраныстың артуы оның адам ағзасына деген аса жоғары пайдалы әсерімен түсіндіріледі. Балғын түрде қызанақ өнімі аминқышқылдары, ферменттер, органикалық қышқылдар, жасұнық, пектиндер, минералды тұздар мен фитохимиялық қоспаларға өте бай. Көптеген зерттеулер, қызанақтың құрамында онкологиялық және жүрек қан-тамырлары ауруларының алдын алатын ликопин компонентінің мөлшері жоғары болатынын көрсеткен. Жалпы қызанақ дақылының нәрлілігі өте төмен, 95% судан, 3% көмірсулардан, 1,2% ақуыздан тұрады. Сол себепті, диеталық дақыл ретінде тұтыну ұсынылады. Қызанақтың жоғары антиоксидантты әсері құрылымындағы ликопин, р-каротин мен С дәруменінің жоғары болуымен түсіндіріледі [2-7].

Қызанақ ашық танап және жылыжай жағдайларында жыл бойы тұрақты өсіріліп, балғын және қайта өңделген түрінде тұтынылады. Бүгінде қайта өңделген қызанақ өнімдеріне қызанақ пастасы, шырыны, консервіленген және кептірілген түрлері, кетчуп және дәмдеуіштер жатады. Қызанақ өнімдерінен дүние жүзі бойынша 9 мыңнан астам түрлі тағамдар әзірленіп, дәрі дәрмек жасауда және сұлулық индустриясында қолданылады. Дүние жүзі бойынша қызанақ дақылының жалпы өнімділігі жылына 190 млн.тоннаға жетіп, ең жоғары өндіріс деңгейі Қытайда (67,6 млн.тонна), Үндістанда (21,2 млн.тонна) және Түркияда (13,1 млн.тонна) тіркелген [8]. Қазақстанда қызанақ дақылының негізгі өндірісі оңтүстік және оңтүстік-шығыс өңірлерінде шоғырланып, түрлі санаттағы шаруа қожалықтарымен жүзеге асырылады. Ашық алқап жағдайындағы егістік аумақтары шамамен 31,0 мың гектарды құрайды. Жалпы өнімділігі 818,0 мың тонна, ал ішкі нарықтың қамтамасыз етілуі – 106% [9].

Елімізде қызанақ дәстүрлі, яғни минералды тыңайтқыштар мен химиялық пестицидтерді қолдану арқылы өсіріледі. Сапалық талдау нәтижелері, қызанақ өнімдерінде нитраттар мен токсикологиялық қалдықтардың едәуір жоғары келетінін көрсетеді. Қызанақ дақылы негізінен балғын түрде тұтынылатындықтан, келешек өнім барынша қауіпсіз, әрі сапалы болуы тиіс.

Ауыл шаруашылығы дақылдары өндірісінде химиялық жолмен синтезделген тыңайтқыштар мен улы химикаттарды қарқынды қолдану - адам ағзасы мен қоршаған орта жағдайына айтарлықтай қауіп төндіруде. Жыл санап химиялық жолмен өндірілген өнім мөлшері тұрақты артып, олардың токсикологиялық қалдықтары су мен топырақта жинақталып келеді. Белгілі болғандай, адам ағзасына пестицидтердің 95% өндіріс кезінде өңделген өнім арқылы, 47% сумен және 0,3% ауа арқылы енеді. Пестицидтер мен минералды тыңайтқыштардың денсаулық үшін қауіптілігі - ағзада ұзақ уақыт бойы жинақталып, келешекте түрлі ауруларға әкелуімен түсіндіріледі [10-14]. Дегенмен, өсімдік шаруашылығында, соның ішінде, қызанақ өндірісінде улы химикаттар мен минералды тыңайтқыштарды мүлдем қолданбау мүмкін емес. Зиянды нысандарға қарсы бүрку жұмыстарын уақытылы жүргізбеу салдарынан келешек өнімнің 75%-ын жоғалтуға болады.

Қызанақ өнімімен улану қауіпін төмендетіп, тұрақты жоспарланған жоғары өнім алу мақсатында, өсімдік шаруашылығында қолданылатын кешенді іс-шараларды жүйелі түрде ғылыми негізге сүйене отырып орындау арқылы реттеу аса маңызды. Бүгінде, нарықта тұқымды сауықтыратын, өсімдік бойының өсуін қарқындатып, келеңсіз табиғи жағдайларға қарсы өсімдіктердің стресстік қабілетін арттырып, химиялық улағыштар мен синтезделген минералды тыңайтқыштардың қолдану регламенттерін 2-3 есе төмендететін биологиялық белсенді препараттардың көптеген түрлері шығарылып, ұсынылуда. Дегенмен, қызанақ өндірісінде бұл биологиялық препараттар бойынша өңіріміздің табиғи-климаттық жағдайлары мен сұрыптық ерекшеліктеріне байланысты ғылыми негізделген ұсыныстары мен технологиялық карталары мүлдем жоқ.

Жалпы, табиғи тепе-теңдікті сақтай отырып, тұрақты жоспарланған өнім қалыптастыруда агротехникалық іс-шараларды жүйелі түрде орындап, қауіпсіз өнім алу мақсатында замануи әдістерді, технологиялар мен жаңа биологиялық препараттар жиынтығын барынша зерттеп, жаңа жасақтаулар алып, оларды өндіріске ұсынудың және ендірудің практикалық тиімділігі аса жоғары және өзекті болып табылады.

Қызанақ дақылы саңырауқұлақ, бактериялық және вирусты аурулармен қатты залалданады. Аурулар тұқымның өніп-өсуі сатысынан бастап өнімнің толық пісіп-жетілуіне дейінгі аралықта, яғни өсімдіктің дамуының түрлі кезеңдерінде пайда болып, өнімділікті 30-40%-ға дейін төмендетуі мүмкін [15]. Осы орайда, қызанақ дақылы өндірісінде аса қауіпті патогенді нысандардан мүмкін болатын кері әсерді алдын-алу мақсатында біркелкі, сапасы жоғары, сауықтырылған көшеттерді қолдану қажет. Ол үшін, қызанақ тұқымдары жоғары өнгіштік пен өніп-өсу энергиясына ие болу керек. Сол себепті, сауықтырылған тұқымдық материал алу - өсімдік шаруашылығында тұрақты жоспарланған өнім қалыптастыру негізі болып табылады. Яғни, қызанақ тұқымдарын дәрілеу – ауруларды алдын-алу мақсатындағы негізгі іс-шаралардың бірі.

Бірқатар авторлардың зерттеу нәтижелері [16-22], өсімдік бойын биологиялық қарқындататын препараттар көкөніс дақылдары тұқымдарының өнгіштігіне оң әсерін тигізетінін көрсеткен. Биологиялық препараттармен өңделген қызанақ тұқымдарының өнгіштік қасиеті, өніп-өсу қарқындылығы, биометриялық көрсеткіштері едәуір жоғары болып, өнімнің құрамындағы жалпы қанттылықтың, құрғақ заттар мен аскорбин қышқылының артқаны анықталған. Сонымен қатар, алдын-ала дәріленген қызанақ көшеттері ауа райының келеңсіз жағдайларына төзімді келіп, қара мойын ауруына шалдығу деңгейінің төмендегені белгіленген.

Жүйелі түрде қолданғанда, өсімдік бойын биологиялық қарқындататын заманауи препараттардың оң әсері өте көп. Бүгінгі таңда биологиялық үдеткіштер кешенді болып, оларды пайдалану спектрі кеңейтілген. Мысалы, қызанақ егістіктерінде гуминді қоспалары бар биологиялық препараттарды минералды тыңайтқыштармен үйлестіріліп қолдану арқылы топырақ құрылымын жақсартып, оның қоректік заттарды жинақтауына және өсімдіктермен сіңірілуі қабілетін арттыруға болатыны анықталған. Құрамында гумин қышқылы, амин қышқылы және басқа да макро және -микроэлементтері бар биологиялық үдеткіштер өсімдіктердің ішкі ресурстарын оятып, қоршаған ортаның биотикалық және абиотикалық факторларына бейімделгіштігі қасиеттерін арттыратыны, ал тұқымды арахидон қышқылы негізінде жасалған биологиялық үдеткіштермен дәрілеу - өсімдіктердің саңырауқұлақ, бактериялар, вирустар мен нематодаларға қарсы төзімділігін жоғарылататыны белгіленген.

Жоғарыда айтылған мәселелерді ескере отырып, біздің зерттеулеріміз өсімдіктердің өсуін биологиялық үдеткіштердің қызанақ дақылының фенологиялық даму кезеңдерін (өніп-өсуі, гүлдеу - жеміс салу, жеміс салу - пісіп-жетілу), биометриялық (өсімдіктердің негізгі сабақ ұзындығы, диаметрі, жалпы жапырақ-сағақтарының саны, жалпы массасы, гүлшоғырлары мен жемістерінің саны, жемістерінің жалпы массасы және т.б. көрсеткіштер) және биохимиялық көрсеткіштерін (құрғақ заттар, жалпы қанттылық, аскорбин қышқылы, нитраттар), ауруларға қарсы биологиялық тиімділігі мен шаруашылық тиімділігін (жалпы өнімділік, тауарлық өнімділік) анықтауға бағытталды.

Зерттеу нысандары мен әдістері. Ғылыми-зерттеулер Қазақстанның оңтүстік-шығысы Іле Алатауының солтүстік тау бөктерінде (теңіз бетінен 1000-1050 м) орналасқан «Қазақ жеміс және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС «Қайнар» өңірлік филиалы тәжірибе егістіктерінде, зертханалық сараптамалар «Көкөніс дақылдарын өндіру технологиялары (агрохимия және өсімдік қорғау тобы)» бөлімінде жүзеге асырылды. Ғылыми мақалада 2024 жылдың мәліметтері келтірілді.

Қазақстанның оңтүстік-шығысы таубөктері өңірінің (Алматы облысы) климаттық

жағдайы – күрт континентальді. Шілде айының орташа ауа температурасы 22-24ºС-ты, қаңтар айында - 6-10ºС аязды құрайды. Оң температуралар жиынтығы - 3450-3750^{0}С, ал белсенді температуралар жиынтығы - 3100-3400^{0}С. Аязсыз мерзімдер ұзақтығы - 140-170 тәулік. Жылдық жауын-шашын мөлшері - 350-600 мм.

Егістік танаптарының топырақ жағдайы күңгірт-қарақоңыр, орташа саздақ. Қара шірінді мөлшері – 2,9-3,0%; жалпы азот – 0,18-0,20%; жалпы фосфор – 0,19-0,20% және K_2O - 350-390 мг/кг. Сіңірілген негіздер жиынтығы – 100 г топыраққа 20-21 мг-экв., pH деңгейі – 7,3-7,4. Көлемдік массасы – 1,1-1,2 кг/см^3.

Зерттеу нысандары: биологиялық препараттар, қызанақ дақылының фенологиялық, биометриялық және биохимиялық көрсеткіштері, қызанақ дақылының саңырауқұлақ аурулары, биологиялық және шаруашылық тиімділігі. Қызанақ дақылының агротехникасы Қазақстанның оңтүстік-шығыс өңірі үшін жалпы қабылданған, мекеме ғалымдарының ұсыныстарымен сәйкес жүзеге асырылды.

Тәжірибе алқаптарында қызанақ дақылының Алматы облысында 2008 ж. бастап аудандастырылған Рассвет сорты өсірілді. Берілген минералды тыңайтқыштардың нормасы – $N_{100}P_{120}K_{60}$. Фенологиялық бақылаулар келесі фенологиялық фазалар бойынша жүргізілді: көктеп шығу (жекелеген, жаппай), 3-4 нағыз жапырақтар, 7-8 нағыз жапырақтар, гүлшоғырларының пайда болуы (жекелеген, жаппай), жеміс қалыптастыруы (бірді-екілі, жаппай), жемістердің пісіп жетілуі (жекелеген, жаппай).Қызанақ көшеттерін отырғызу сұлбасы – 70х35 см, тәжірибе мөлдектерінің ауданы – 25 м^2, тәжірибе 4 қайталанымда жүргізілді.

Тәжірибе сұлбасы:

1. Бақылау нұсқасы (бүркусіз);

2. Сыналған препарат: Superior 2 Flower, 2,0 л/га мөлшерінде 3 қайтара бүрку (өндірушінің ұсынысы);

3. Сыналған препарат: Superior 2 Flower, 2,0 л/га мөлшерінде 3 қайтара бүрку + КомплеМет, 2 мл/кг мөлшерінде тұқым дәрілеу (өндірушінің ұсыныс);

4. Эталонды препарат: Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га мөлшерінде 2 қайтара.

Зерттеулер дәстүрлі және жаңа әдістемелер бойынша жүргізілді:

Доспехов Б.А. Егістік тәжірибе әдістемесі – М.: Агропромиздат, 1985. – 3 51 б. [23];

Көкөніс және бақша шаруашылығындағы тәжірибелік ісінің әдістемесі (В. Ф. Белик, 1992) [24];

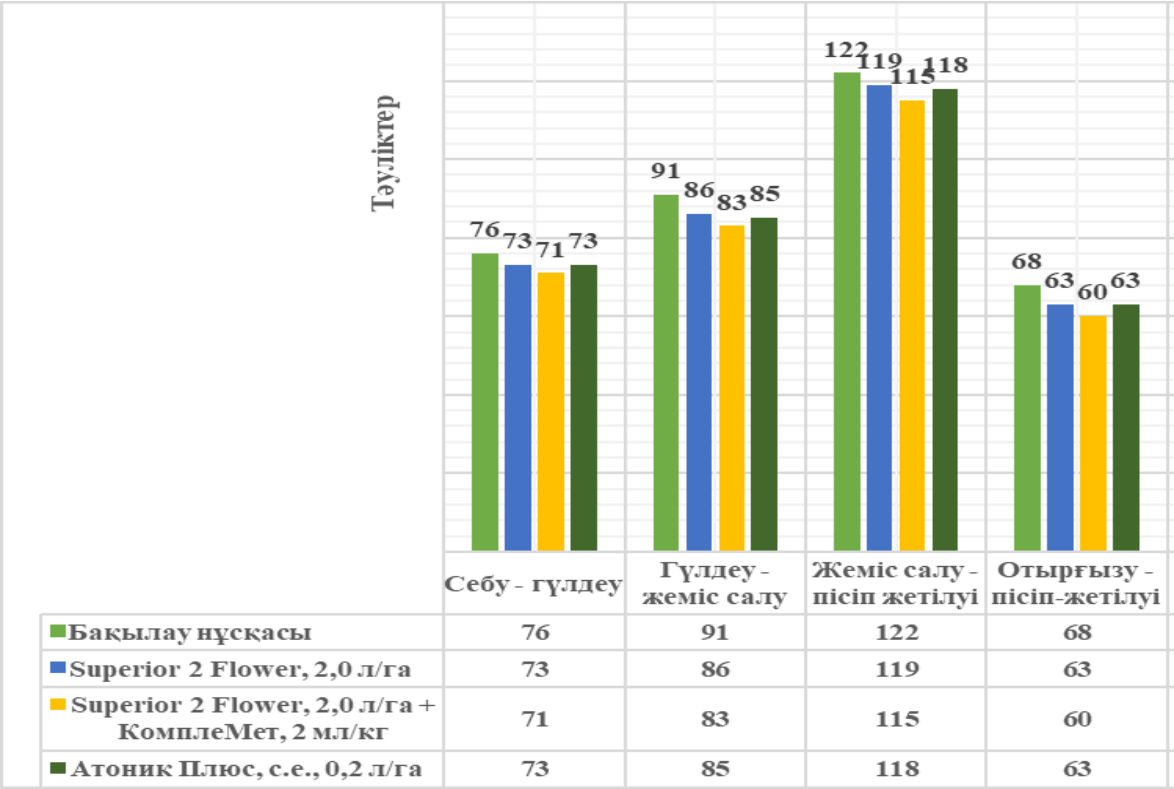
Өсімдік шаруашылығында инсектицидтерді, акарицидтерді, биопрепараттарды және феромондарды тіркеу сынақтарын жүргізу жөніндегі әдістемелік нұсқаулар (Алматы-Ақмола, 1997) [25];

Көкөніс шаруашылығындағы далалық тәжірибе әдістемесі (Литвинов с. с., 2011) [26];

«Беларусь Республикасында дәстүрліден биоорганикалық егіншілікке көшу» әдістемелік ұсыныстары (жалпы ред. К.И.Довбан, Минск, 2015) [27].

Нәтижелер мен талқылаулар. Тәжірибе егістерінде фенологиялық бақылаулар жүргізу, биологиялық препараттардың бақылау нұсқасымен салыстырғанда қызанақ өсімдіктерінің даму үрдістерін қарқындататыны белгіленді. Мақалада фенологиялық бақылаулардың негізгі кезеңдері келтірілді. Алынған нәтижелер бойынша бақылау нұсқасымен салыстырғанда биологиялық препараттарды қолдану қызанақ өсімдіктерінің бір фазадан келесі даму фазасына орташа алғанда 5-7 тәулікке ерте өткенін көрсетті (1-сурет).

Қызанақтың биометриялық көрсеткіштерін сараптау қолданылған биологиялық препараттардың өсімдіктердің айтарлықтай мықты жасыл масса қалыптастыруына оң әсерін тигізетінін көрсетті.



1-сурет – Өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ дақылының фенологиялық даму кезеңдеріне әсері

Өсімдіктер негізгі екі фенологиялық – гүлшоғырларының пайда болуы және жаппай жеміс салуы кезеңдерінде зерттеліп, алынған нәтижелер барлық параметрлер бойынша бақылау нұсқасынан жоғары болды (1-2-кесте).

1-кесте – Өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ дақылының биометриялық көрсеткіштеріне әсері (фенологиялық кезең – гүлшоғырларының пайда болуы)

Тәжірибе нұсқалары	Қайталанымдар	Өсімдіктің негізгі сабағының ұзындығы, см	Негізгі сабақ диаметрі, см	Жапырақсағақтарының жалпы саны, дана	Жанама сабақтарының саны, дана	Өсімдіктің жалпы массасы, грамм	Өсімдіктегі гүлшоғырларының саны, дана
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Бақылау нұсқасы (бүркусіз)	I	38,9	0,93	11	1,1	340,2	1,2
	II	32,2	0,82	9,5	1,1	278,6	0,3
	III	33,4	0,86	10,1	1,2	288,6	0,8
	IV	31,5	0,81	9,0	0,9	260,9	0,5
Орташа		34,0	0,85	9,9	1,07	292,1	0,7
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат)	I	44,1	1,1	12,2	1,8	365,4	2,2
	II	39,3	1,02	11,7	1,5	347,0	1,4
	III	42,1	1,1	11,8	1,6	359,6	1,6
	IV	34,8	0,91	10,2	1,3	303,3	1,0
Орташа		40,07	1,032	11,47	1,55	343,82	1,55

1	2	3	4	5	6	7	8
Superior 2 Flower, 2,0 л/га(сыналған препарат) + КомплеМет, 2 мл/кг (тұқым дәрілеуіш)	I	46,0	1,3	12,6	2,0	422,2	2,6
	II	41,3	0,98	10,4	1,8	362,0	1,3
	III	43,7	1,0	11,8	2,0	388,3	1,6
	IV	44,2	1,2	13,0	1,7	401,7	1,9
Орташа		43,8	1,12	11,95	1,87	393,55	1,85
Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га (эталонды препарат)	I	39,4	1,0	11,5	1,4	342,8	1,5
	II	41,1	1,0	11,7	1,8	356,2	1,3
	III	44,0	1,4	12,8	2,0	377,4	1,8
	IV	36,2	0,8	10,0	1,2	315,2	1,0
Орташа		40,175	1,05	11,50	1,6	347,9	1,40

Екі өлшем нәтижелері бойынша Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат) + КомплеМет, 2 мл/кг (тұқым дәрілеуіш) препараттарын кешенді қолданғанда, қызанақ өсімдіктерінің бойы бақылаумен салыстырғанда ең ұзын (43,8 см және 57,2 см) және қалың (1,12 см және 2,22 см) болды. Сонымен қатар, барлық тәжірибе нұсқаларымен салыстырғанда, жалпы жапырақтары, гүлшоғырлары мен жемістерінің саны жоғары болғаны белгіленді. Биологиялық препараттарды кешенді қолданғанда қызанақ жемістерінің саны артып (26 дана), жалпы массасы 2014,37 граммды құрады. Жалпы биологиялық препараттарды қолданған барлық тәжірибе нұсқалары бойынша қызанақ өсімдіктерінің өсу параметрлері бақылау нұсқасынан жоғары болды.

2-кесте – Өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ дақылының биометриялық көрсеткіштеріне әсері (фенологиялық кезең - жаппай жеміс салу)

Тәжірибе нұсқалары	Қайталанымдар	Өсімдіктің негізгі сабағының ұзындығы, см	Негізгі сабақ диаметрі, см	Жапырақсағақтары жалпы саны, дана	Жанама сабақтарының саны, дана	Бір өсімдіктің жалпы массасы, грамм	1 өсімдіктегі қызанақ жемістерінің саны, дана	Бір өсімдіктегі жемістердің массасы, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бақылау нұсқасы (бүркусіз)	I	51,1	2,01	29,4	4	1729,9	19,1	1268,5
	II	45,1	1,51	22,1	4,2	1665,2	18,5	1246,9
	III	43,8	1,61	23,1	3,9	1602	19,3	1165,8
	IV	41	1,59	18,6	4,3	1526,9	17,3	1123,8
Орташа		45,25	1,68	23,3	4,1	1631,00	18,55	1201,25
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат)	I	58,9	2,3	33,0	5,3	2698,2	28,6	2153,7
	II	52,8	2,07	29,6	4,5	2331,3	23,9	1790,7
	III	53,9	2,02	29,5	5	2518,9	25,7	2009,4
	IV	47,1	2,03	26,2	4,6	2133,6	22,6	1649,9
Орташа		53,17	2,10	29,57	4,8	2420,50	25,20	1900,92
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат) + КомплеМет,2 мл/кг (тұқым дәрілеуіш)	I	55,6	2,2	27,0	4,9	2589,0	24,7	1925,1
	II	60,7	2,4	39,0	5,6	2940,7	31,1	2442,6
	III	58,0	2,2	33,0	5,1	2861,3	26,3	1972,3
	IV	54,5	2,1	30,0	4,5	2280,0	22,9	1717,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Орташа		57,2	2,22	32,25	5,02	2667,75	26,25	2014,37
Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га (эталонды препарат)	I	53,4	2,1	31,6	4,9	2376	25,3	1926,7
	II	53	2,2	26,7	4,8	2506,8	23,4	1766
	III	56,8	2,4	29,7	5,2	2569	26,9	2019,2
	IV	52,7	2	28,8	4,6	2206	24,9	1820,9
Орташа		53,97	2,17	29,2	4,87	2414,45	25,12	1883,20

Қызанақ тәжірибе егістерінде альтернариоз, фитофтороз, септориоз саңырауқұлақ ауруларының дамығаны белгіленді. Аурулардың алғашқы белгілері шілде айының үшінші он күндігінде тіркелді. Тәжірибе егістіктерінде жүргізілген фитосанитариялық мониторинг жұмыстары биологиялық препараттарды қолданған тәжірибе нұсқаларында аурулардың дамуы мен таралуы деңгейі бақылау нұсқасымен салыстырғанда біршама төмен болғанын көрсетті (3-кесте).

3-кесте – Өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ ауруларының таралуына және биологиялық тиімділікке әсері

Тәжірибе нұсқалары	Залалдану деңгейі						Биологиялық тиімділік, %		
	альтер-нариоз, %		фито-фтороз, %		септо-риоз, %		қарсы		
	бүркуге						альтер-нариоз, %	фито-фтороз, %	септо-риоз, %
	дейін	кейін	дейін	кейін	дейін	кейін			
Бақылау нұсқасы (бүркусіз)	4,37	-	5,86	-	7,03	-	-	-	-
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат)	-	2,19	-	2,42	-	3,05	49,88	58,70	56,61
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат) + КомплеМет, 2 мл/кг (тұқым дәрі.)	-	1,72	-	1,02	-	1,72	60,64	82,59	75,53
Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га (эталонды препарат)	-	1,87	-	1,95	-	1,87	57,21	66,72	73,40

Егістіктердің саңырауқұлақ ауруларымен ең төменгі залалдану деңгейі кешенді іс-шараларды жүргізу арқылы, яғни, қызанақ тұқымдарын алдын-ала КомплеМет биологиялық препаратымен 2 мл/кг мөлшерінде дәрілеп, вегетация кезеңінде Superior 2 Flower өсімдік бойын биологиялық үдеткішімен 2,0 л/га есебінен 3 мәрте өңдегенде тіркелді. Бұл тәжірибе нұсқасында бақылаумен салыстырғанда, биологиялық тиімділік альтернариозға қарсы 60,64%, фитофторозға қарсы 82,59% және септориозға қарсы 75,53%-ды құрады. Бұл сауықтырылған тұқымның біркелкі тұрақты өніп-өсуіне және қоршаған ортаның абиотикалық және биотикалық кері әсерлеріне өсімдіктердің бейімделгіштік қасиеттерінің артуына байланысты, отырғызылған көшеттердің сау және мықты болуымен түсіндіріледі. Айта кету керек, барлық сыналған биологиялық препараттар, әсіресе, аурулардың алғашқы белгілерінің пайда болуы кезеңінде аурулардың тез таралып кетуін бәсеңдедтіп, тәжірибе егістіктерінде химиялық фунгицидтермен бүрку нормалары мен қайталанымдарын 2 есе азайтты.

Қолданылған биологиялық преапраттардың қызанақ жемістерінің сапалық көрсеткіштеріне әсерін анықтау үшін, биохимиялық талдаулар жасалды. Зертханалық сараптама нәтижелері бойынша биологиялық үдеткіштер қолданылған барлық тәжірибе нұсқаларында жемістер құрамындағы аскорбин қышқылы мен жалпы қанттылықтың артқаны белгіленді (4-кесте). Қызанақ жемістері құрамындағы қышқылдар мен жалпы қанттылық деңгейі өнімнің дәмдік қасиеттеріне әсер етіп, дәмді немесе дәмсіз болуына ықпал етеді. Әсіресе қышқыл деңгейінің төмен немесе шамадан тыс жоғары болуы, жемістердің татымды болуын реттеп отырады. Жалпы қызанақ дақылы үшін сұрыптық ерекшеліктерді ескергенде ең тиімді қышқылдылық деңгейі 0,3-0,8% аралығында болуы тиіс. Біздің зерттеу нәтижелеріміз барлық тәжірибе нұсқалары бойынша қызанақ жемістерінің оңтайлы қышқылдылық деңгейін көрсетті – 0,59-0,62% аралығы.

4-кесте – Өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ жемістерінің сапалық көрсеткіштеріне әсері

Тәжірибе нұсқалары	Құрғақ заттар, %	Жалпы қанттылық, %	С дәрумені, мг%	Қышқылдылық, %	Нитраттар, мг/кг
Бақылау нұсқасы (бүркусіз)	6,83	2,27	20,99	0,59	117
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат)	6,83	2,38	21,27	0,62	108
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат) + КомплеМет, 2 мл/кг (тұқым дәрілеуіш)	7,03	2,48	21,27	0,64	122
Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га (эталонды препарат)	6,92	2,62	21,62	0,59	136

Жемістердің құрамындағы нитраттардың деңгейі аса маңызды көрсеткіш болып табылады. Әр ауыл шаруашылығы дақылына шектеулі рұқсат етілген нитрат деңгейі белгіленген. Қызанақ дақылы бойынша бұл көрсеткіш – 150 мг/кг шикі зат массасынан жоғары болмауы тиіс. Биохимиялық талдаулар жемістер құрамындағы нитрат деңгейінің барлық зерттеу нұсқалары бойынша шектеулі-рұқсат етілген мөлшерінен (150 мг/кг) төмен болғанын көрсетті – 108-136 мг/кг аралығында. Бұл, алынған өнімнің экологиялық тазалығын растайды.

Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін арттыруда өсімдік бойын биологиялық үдеткіштердің тиімділігінің жоғары екендігі көптеген зерттеулермен дәлелденген. Сол себепті біздің зерттеулеріміз сыналған препараттардың қызанақ дақылының өнімділігіне әсерін анықтауға бағытталды. Зерттеу нәтижелері бойынша қызанақтың ең жоғары өнімділігі Superior 2 Flower, 2,0 л/га биологиялық препараты мен КомплеМет, 2 мл/кг тұқым дәрілеуішін кешенді қолданғанда алынды. Бақылауға алынған қосымша өнім 6,9 т/га немесе 34,07%-ды құрап, зерттеу нұсқалары бойынша жалпы өнімділік сәйкесінше 24,67-27,15 т/га аралығында болды. Бақылау нұсқасында қызанақ жемістерінің ең төменгі өнімділік деңгейі тіркелді – 20,25 т/га (5-кесте).

Кесте 5 - Өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштердің қызанақ өнімділігіне әсері

Тәжірибе нұсқалары	Тәжірибе қайталанымдары				Қызанақ өнімділігі, т/га	Қосымша өнім	
	I	II	III	IV		т/га	%
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**

1	2	3	4	5	6	7	8
Бақылау нұсқасы (бүркусіз)	20,0	19,8	20,9	20,3	20,25	-	-
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат)	23,6	25,4	24,9	24,8	24,67	4,42	21,83
Superior 2 Flower, 2,0 л/га (сыналған препарат) + КомплеМет, 2 мл/кг (тұқым дәрілеуіш)	27,3	26,5	27,7	27,1	27,15	6,90	34,07
Атоник Плюс, с.е., 0,2 л/га (эталонды препарат)	25,1	24,2	26,0	24,0	24,82	4,57	22,57
Р, %					1,28		
ЕТЕА					1,05		

Қорытынды. Ғылыми-зерттеу нәтижелері бойынша қызанақ егістерінде өсімдік бойының өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштерді қолдану келесі нәтижелер көрсетті:

- өсімдіктің өсуін және дамуын биологиялық үдеткіштер қызанақ өсімдіктерінің тез өніп-өсіп, бақылау нұсқасымен салыстырғанда, фенологиялық даму кезеңдерінің 5-7 тәулікке қарқындауына ықпал етті;

- биоүдеткіштер қолданылған тәжірибе нұсқаларында қызанақ өсімдіктерінің негізгі сабақтарының ұзаруы мен қалыңдауы, жанама сабақтары, жапырақ-сағақтары, гүлшоғырлары мен жемістері санының және олардың жалпы массасының артуы тіркелді. Жасыл масса бойынша өсу көрсеткіштерінің ең жоғары нәтижелері Superior 2 Flower биологиялық үдеткішін 2,0 л/га мөлшерінде алдын-ала тұқымды КомплеМет, 2 мл/кг дәрілеуішімен өңделген тәжірибе нұсқасында тіркелді;

- биологиялық үдеткіштерді қолданған тәжірибе егістерінде саңырауқұлақ ауруларының негізгі түрлерінің таралуы деңгейі төмендеп, химиялық пестицидтерді қолдану мөлшері 2-3 есе азайды;

- өсімдіктерді биологиялық үдеткіштермен бүрку, бақша дақылдарының өнімділігіне айтарлықтай оң әсерін тигізді. Өсімдіктің өсуін қарқындататын биологиялық препараттарды қолданғанда, бақылау нұсқасымен салыстырғанда, қызанақ жемістерінің өнімділігі - 21,83-34,07%-ға артты;

- қызанақ жемістерін зертханалық сараптау нәтижелері биологиялық препараттардың жемістердің биохимиялық көрсеткіштерін жақсартатынын көрсетті.

Қаржыландыру: Ғылыми-зерттеу жұмыстары BR22885335 «Қазақстанда картоп, көкөніс және бақша шаруашылықтарының тұрақты дамуын селекция, тұқым шаруашылығы, биотехнология және инновациялық агротехнологиялар негізінде қамтамасыз ету» (2024-2026 жж.) тақырыбындағы ғылыми-техникалық бағдарлама аясында жүргізілді.

Әдебиеттер тізімі:

[1] Обзор развития овощеводства и бахчеводства в государствах - членах Евразийского экономического союза за 2013-2017 годы. – Москва, 2018. – С. 6-7.

[2] **Abreu, A.C.,** Fernandez I. NMR metabolomics applied on the discrimination of variables influencing tomato (Solanum lycopersicum) // Molecules, 2020. – Vol. 25. – №16. – P. 26-30. https://doi.org/10.3390/molecules251637383

[3] **Ali, M.Y.,** Sina A.A., Khandker S.S., Neesa L., Tanvir E.M., Kabir A. et al. Nutritional composition and biologically active compounds of tomatoes and their impact on human health and diseases: review // Products, 2020. – Vol. 10. – №1. – P. 45-46. https://doi.org/10.3390/foods10010045

[4] **Salehi, B.,** Sharifi-Rad R., Sharopov F. et al. Beneficial effects and potential risks of tomato consumption for human health: an overview // Nutrition, 2019. – Vol. 62. – P. 201-208.

https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.01.012

[5] **Иванова, Н.Н.,** Хомич Л.М., Бекетова Н.А. Нутриентный профиль томатного сока // Вопросы питания, 2018. – Т. 87. – №2. – С. 53-64. https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10019.

[6] **Fentik, D.** Review on genetics and breeding of tomato (Lycopersicon esculentum Mill) // Adv. Crop. Sci. Tech., 2017. – Vol.5. – 306 p.

[7] **Wise, L.A.,** Wesselink A.K., Bethea T.N., Brasky T.M., Wegienka G., Harmon Q. et al. Intake of lycopene and other carotenoids and incidence of uterine leiomyomata: a prospective ultrasound study // J. Acad. Nutr. Diet, 2021. – Vol. 121. – №1. – P. 92-104. https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.08.013

[8] Мировое производство томатов по странам. URL: https://www.atlasbig.com/ru/strany-po-proizvodstvu-tomatov (дата обращения 14.08.2024).

[9] Анализ рынка свежих томатов (помидоров) в Казахстане – 2023. Показатели и прогнозы. Tebiz Group, 2023 г. – 136 с.

[10] Страновый обзор производства и использования особо опасных пестицидов в Казахстане. Национальное внедрение органического сельского хозяйства / ОФ «Центр «Содействие устойчивому развитию». – Алматы, 2020. – 38 с.

[11] **Rickey, D.** Cothran Jenise, Brown M. and Rick, A. Relyea. Proximity to agriculture is correlated with pesticide tolerance: Evidence for the evolution of amphibian resistance to modern pesticides // Evolutionary Applications 2013. – №6(5). – P. 832-839. https://doi.org/10.1111/eva.12069

[12] **Harsimran, K.,** Harsh G. Pesticides: Environmental Impacts and Management Strategies // Intech open science, 2014 – Vol. 8. – P. 187-189. http://dx.doi.org/10.5772/57399

[13] **Рогозин, М.Ю.** Экологические последствия применения пестицидов в сельском хозяйстве // Молодой ученый, 2018. – № 25 (211). – С. 39-43.

[14] **Landrigan, Ph.J.,** Benbrook Ch. GMO-s, Herbicides, and Public Health // The new England journal of Medicine, 2015. – №373. – P. 693-695. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMp1505660

[15] **Кузьменко, В.И.,** Яровой Г.И. Влияние предпосевной обработки семян томата на их посевные качества и пораженность болезнями // науч.-практ.журнал «Овощи России», 2015. – №1 (26) – 60 с.

[16] **Блинова, З.П.** Эффективность комплексного применения гумата калия и микроэлементов на растениях томатов // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. М.: Изд-во МСХА, 2001. – С. 81-82.

[17] **Тосунов, Я.К.** Влияние регуляторов роста на урожай томатов и качество плодов // КубГАУ Агроэкология северо-западного Кавказа: Проблемы и перспективы, ООО «Эльбрус», 2004. – С. 128-133.

[18] **Байрамбеков, Ш.Б.** Регуляторы роста // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2015. – № 2. – С. 72-74.

[19] **Байделюк, Е.С.,** Сырмолот О.В. Применение регуляторов роста на томатах в условиях приморского края // Международный научно-исследовательский журнал, 2020. – №5 (95), ч.1. – 101 с.

[20] **Бабаев, В.А.** Научно-практические аспекты ведения органического производства томатов в Азербайджане // Бюллетень науки и практики, 2020. – Т.6. – №2. – С. 158-160.

[21] **Тютюма, Н.В.,** Кудряшова Н.И. Влияние стимуляторов роста растений на структуру урожая и продуктивность томатов в условиях севера Астраханской области // Извести Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса, 2016. – №1 (41) – С. 102-103.

[22] **Aitbayeva, A.,** Zorzhanov B., Mamyrbekov Zh., Absatarova D., Rakhymzhanov B., Koshmagambetova M. Comparison of different types of fertilizers on growth, yield and quality properties of watermelon (Citrullus lanatus) in the Southeast of Kazakhstan // Eurasian Journal of Soil Science, 2021. – Vol. 10 – P. 302-307. http://doi.org/10.18393/ejss.959078 Stable URL: http://ejss.fess.org/10.18393/ejss.959078.

[23] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Москва:«Колос», 1985. – 418 с.

[24] Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф.Белика. – М., 1992. – 320 с.

[25] Методические указания по проведению регистрационных испытаний инсектицидов, акарицидов, биопрепаратов и ферромонов в растениеводстве. Алматы – Акмола, 1997. – С. 11-26.

[26] **Литвинов, С.С.,** Методика полевого опыта в овощеводстве. – Москва, 2011. – С. 546-570.

[27] Переход от традиционного к биоорганическому земледелию в Республике Беларусь (методические рекомендации). – Минск, 2015. – С. 10-18.

References:

[1] Obzor razvitija ovoshhevodstva i bahchevodstva v gosudarstvah - chlenah Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza za 2013-2017 gody. – Moskva, 2018. – S. 6-7. [in Russian]

[2] **Abreu, A.C.,** Fernandez, I. NMR metabolomics applied on the discrimination of variables influencing tomato (Solanum lycopersicum) // Molecules, 2020. – Vol. 25. – №16. – R. 26-30. https://doi.org/10.3390/molecules251637383

[3] **Ali, M.Y.,** Sina A.A., Khandker S.S., Neesa L., Tanvir E.M., Kabir A. et al. Nutritional composition and biologically active compounds of tomatoes and their impact on human health and diseases: review // Products, 2020. – Vol. 10. – №1. – P. 45-46. https://doi.org/10.3390/foods10010045

[4] **Salehi, B.,** Sharifi-Rad R., Sharopov F. et al. Beneficial effects and potential risks of tomato consumption for human health: an overview // Nutrition, 2019. – Vol. 62. – P. 201-208. https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.01.012

[5] **Ivanova, N.N.,** Homich L.M., Beketova N.A. Nutrientnyj profil' tomatnogo soka // Voprosy pitanija. – 2018, T. 87. – №2. – S. 53-64. https://doi.org/10.24411/0042-8833-2018-10019 [in Russian]

[6] **Fentik, D.** Review on genetics and breeding of tomato (Lycopersicon esculentum Mill) // Adv. Crop. Sci. Tech., 2017. – Vol.5. – 306 p.

[7] **Wise, L.A.,** Wesselink A.K., Bethea T.N., Brasky T.M., Wegienka G., Harmon Q. et al. Intake of lycopene and other carotenoids and incidence of uterine leiomyomata: a prospective ultrasound study // J. Acad. Nutr. Diet, 2021. – Vol. 121. – №1. – P. 92-104. https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.08.013

[8] Mirovoe proizvodstvo tomatov po stranam. URL: https://www.atlasbig.com/ru/strany-po-proizvodstvu-tomatov (data obrashhenija 14.08.2024). [in Russian]

[9] Analiz rynka svezhih tomatov (pomidorov) v Kazahstane – 2023. Pokazateli i prognozy. Tebiz Group, 2023 g. – 136 s. [in Russian]

[10] Stranovyj obzor proizvodstva i ispol'zovanija osobo opasnyh pesticidov v Kazahstane. Nacional'noe vnedrenie organicheskogo sel'skogo hozjajstva / OF «Centr «Sodejstvie ustojchivomu razvitiju». – Almaty, 2020. – 38 s. [in Russian]

[11] **Rickey, D. Cothran**, Jenise, Brown, M. and Rick, A. Relyea. Proximity to agriculture is correlated with pesticide tolerance: Evidence for the evolution of amphibian resistance to modern pesticides // Evolutionary Applications, 2013. – №6(5). – P. 832-839. https://doi.org/10.1111/eva.12069

[12] **Harsimran, K.,** Harsh G. Pesticides: Environmental Impacts and Management Strategies // Intech open science, 2014 – Vol. 8. – P. 187-189. http://dx.doi.org/10.5772/57399

[13] **Rogozin, M.Ju.** Jekologicheskie posledstvija primenenija pesticidov v sel'skom hozjajstve // Molodoj uchenyj, 2018. – № 25 (211). – S. 39-43. [in Russian]

[14] **Landrigan, Ph.J.,** Benbrook Ch. GMO-s, Herbicides, and Public Health // The new England journal of Medicine, 2015. – №373. – P. 693-695. http://dx.doi.org/10.1056/NEJMp1505660

[15] **Kuz'menko, V.I.,** Jarovoj G.I. Vlijanie predposevnoj obrabotki semjan tomata na ih posevnye kachestva i porazhennost' boleznjami // nauch.-prakt.zhurnal «Ovoshhi Rossii». – №1 (26) 2015. – 60 s. [in Russian]

[16] **Blinova, Z.P.** Jeffektivnost' kompleksnogo primenenija gumata kalija i mikrojelementov na rastenijah tomatov // Reguljatory rosta i razvitija rastenij v biotehnologijah. M.: Izd-vo MSHA, 2001. – S. 81-82. [in Russian]

[17] **Tosunov, Ja.K.** Vlijanie reguljatorov rosta na urozhaj tomatov i kachestvo plodov // KubGAU Agrojekologija severo-zapadnogo Kavkaza: Problemy i perspektivy, OOO «Jel'brus», 2004. – S. 128-133. [in Russian]

[18] **Bajrambekov, Sh.B.** Reguljatory rosta // Prilozhenie k zhurnalu «Zashhita i karantin rastenij», 2015. – № 2. – S. 72-74. [in Russian]

[19] **Bajdeljuk, E.S.,** Syrmolot O.V. Primenenie reguljatorov rosta na tomatah v uslovijah

primorskogo kraja // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, 2020. – №5 (95), ch.1. – 101 s. [in Russian]

[20] **Babaev, V.A.** Nauchno-prakticheskie aspekty vedenija organicheskogo proizvodstva tomatov v Azerbajdzhane // Bjulleten' nauki i praktiki. 2020. – T.6. – №2. – S. 158-160. [in Russian]

[21] **Tjutjuma, N.V.,** Kudrjashova N.I. Vlijanie stimuljatorov rosta rastenij na strukturu urozhaja i produktivnost' tomatov v uslovijah severa Astrahanskoj oblasti // Izvesti Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo kompleksa. – №1 (41) 2016. – S. 102-103. [in Russian]

[22] **Aitbayeva, A.,** Zorzhanov B., Mamyrbekov Zh., Absatarova D., Rakhymzhanov B., Koshmagambetova M. Comparison of different types of fertilizers on growth, yield and quality properties of watermelon (Citrullus lanatus) in the Southeast of Kazakhstan // Eurasian Journal of Soil Science, 2021. – Vol. 10 – P. 302-307. http://doi.org/10.18393/ejss.959078 Stable URL: http://ejss.fess.org/10.18393/ejss.959078

[23] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) // Moskva «Kolos» – 1985. – 418 s. [in Russian]

[24] Metodika opytnogo dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve / pod red. V.F.Belika. – M., 1992. – 320 s. [in Russian]

[25] Metodicheskie ukazanija po provedeniju registracionnyh ispytanij insekticidov, akaricidov, biopreparatov i ferromonov v rastenievodstve. Almaty – Akmola, 1997. – S. 11-26. [in Russian]

[26] **Litvinov, S.S.,** Metodika polevogo opyta v ovoshhevodstve. – Moskva, 2011. – S. 546-570. [in Russian]

[27] Perehod ot tradicionnogo k bioorganicheskomu zemledeliju v Respublike Belarus' (metodicheskie rekomendacii). Minsk, 2015. – S. 10-18. [in Russian]

ВЛИЯНИЕ НОВЫХ ПРЕПАРАТОВ СТИМУЛИРУЮЩИХ БИОЛОГИЧЕСКИЙ РОСТ, НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО КУЛЬТУРЫ ТОМАТА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОТИВ ЕГО БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Айтбаев Т.Е.[1], доктор сельскохозяйственных наук, академик НАН РК
Бурибаева Л.А.[2], кандидат сельскохозяйственных наук
Айтбаева А.Т.[2], доктор PhD
Абдуллаева Б.А.[2], магистр сельскохозяйственных наук

[1]ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства», г.Алматы, Казахстан
[2] Региональный филиал «Кайнар» ТОО «Казахского научно-исследовательского института плодоовощеводства», Алматинская область, п.Кайнар, Казахстан

Аннотация. В данной статье приведены результаты научно-исследовательских работ по влиянию биологических стимуляторов роста и развития растений на ростовые параметры (фенологические и биометрические показатели), показатели качества (сухое вещество, общий сахар, витамин С, кислотность, уровень содержания нитратов), биологическую (степень развития грибных болезней) и хозяйственную (показатель урожайности) эффективности культуры томата. Научные-исследования проводились на экспериментальных участках регионального филиала «Кайнар» ТОО «Казахского научно-исследовательского института плодоовощеводства». В опытах были испытаны следующие виды биологических стимуляторов роста растений: 1. Superior 2 Flower, 2,0 л/га; 2. Superior 2 Flower, 2,0 л/га + КомплеМет, 2 мл/кг; 3. Атоник Плюс, в.р., 0,2 л/га. Полученные результаты показали, что применение биологических препаратов ускоряло развитие фенологических фаз на 5-7 суток и оказывало положительное влияние на формирование зеленой массы растений томата. Также, при применении биологических препаратов было отмечено снижение уровня развития основных грибных болезней на посевах томата, что способствовало уменьшению рекомендуемых регламентов обработки химическими препаратами в 2-3 раза. Результаты лабораторных исследований показали, что биологические препараты оказывали положительное влияние на качество плодов томата. Были увеличены основные показатели состава плодов, а уровень нитрата был ниже предельно-допустимой концентрации. Обработка посевов томата биологическими стимуляторами увеличивало валовую урожайность продукции. В

сравнении с контрольным вариантом было получено от 4,42 т/га (21,83%) до 6,90 т/га (34,07%) дополнительного урожая плодов соответственно.

Ключевые слова. Культура томата, препараты стимулирующие биологический рост и развитие, фенология, биометрия, биохимия, грибные болезни, биологическая эффективность, хозяйственная эффективность.

INFLUENCE OF NEW BIOLOGICAL GROWTH STIMULANTS ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF TOMATO CULTURE AND EFFECTIVENESS AGAINST DISEASES IN THE CONDITIONS OF SOUTHEAST KAZAKHSTAN

Aitbayev T.E.[1]**,** Doctor of Agriculture Sciences, Academician of NAS RK
Buribayeva L.A.[2]**,** candidate of agricultural sciences
Aitbayeva A.T.[2]**,** PhD
Abdullayeva B.A.[2]**,** Master of Agricultural Sciences

[1]*LLP «Kazakh Research Institute of fruit and vegetable growing», Almaty, Kazakhstan*
[2]*Regional branch «Kainar» of the «Kazakh Research Institute of fruit and vegetable growing» LLP, Almaty region, Kainar village, Kazakhstan*

Annotation. This article presents the results of research work on the influence of biological stimulants of plant growth and development on growth parameters (phenological and biometric indicators), quality indicators (dry matter, total sugar, vitamin C, acidity, nitrate levels), biological (degree of development fungal diseases) and economic (yield indicator) efficiency of the tomato crop. Scientific research was carried out at experimental sites of the regional branch "Kainar" of the Kazakh Research Institute of Horticulture and Vegetables LLP. The following types of biological plant growth stimulants were tested in the experiments: 1. Superior 2 Flower, 2.0 l/ha; 2. Superior 2 Flower, 2.0 l/ha + KompleMet, 2 ml/kg; 3. Atonic Plus, v.r., 0.2 l/ha. The results obtained showed that the use of biological preparations accelerated the development of phenological phases by 5-7 days and had a positive effect on the formation of green mass of tomato plants. Also, when using biological preparations, a decrease in the level of development of major fungal diseases on tomato crops was noted, which contributed to a reduction in the recommended regulations for treatment with chemicals by 2-3 times. The results of laboratory studies showed that biological preparations had a positive effect on the quality of tomato fruits. The main indicators of fruit composition were increased, and the nitrate level was below the maximum permissible concentration. Treatment of tomato crops with biological stimulants increased the gross yield of the product. In comparison with the control option, from 4.42 t/ha (21.83%) to 6.90 t/ha (34.07%) additional fruit yield was obtained, respectively.

Keywords. Tomato culture, drugs stimulating biological growth and development, phenology, biometrics, biochemistry, fungal diseases, biological effectiveness, economic efficiency

МРНТИ: 68.37.01 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.204

РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ БОЛЕЗНЕЙ И ВРЕДИТЕЛЕЙ ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Канапин Ч.Б.[1], куратор научных коллекций лаборатории дендрологии
china2209@mail.ru, https://orcid.org/0009-0009-7354-5371
Ахатов К.Ж.[1], заведующий лабораторией дендрологии
kanat180874@mail.ru, https://orcid.org/0009-0001-6116-6341
Ражанов М.Р.[1], кандидат биологических наук
m.razhanov@mail.ru, https://orcid.org/0009-0004-1735-5729
Мұқан Г.С.[2], кандидат биологических наук
appleforest_protection@yahoo.com https://orcid.org/0000-0002-4721-882X
Шадманова Л.Ш.[2], PhD
laura_shadmanova@mail.ru https://orcid.org/0000-0001-8395-1634

[1]Астанинский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК, г. Астана, Казахстан
[2]РГП на ПХВ "Институт ботаники и фитоинтродуции" КЛХЖМ МЭПР РК, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты исследования фитосанитарного состояния плодово-ягодных растений в природно-климатических условиях Северного Казахстана. В ходе работы были обследованы растения из родов Rosa, Ribes, Lonicera, Hippophae и Crataegus в нескольких лесных хозяйствах и заповедниках региона. Основное внимание было уделено распространенности и развитию заболеваний, таких как Phragmidium disciflorum Tode., Septoria xylostei Sacc. и Pseudopeziza ribis Kleb., а также анализу вредителей, включая Macrosiphum rosae L., Cryptomyzus ribis L. и Rhopalosiphoninus lonicerae Koch. Данные полевых исследований показали значительное распространение фитопатогенов и вредителей, особенно среди представителей рода Rosa, где наиболее пораженными оказались Rosa canina L. и Rosa majalis Herrm. В то же время на представителях рода Hippophae в период проведения обследования, не были зафиксированы болезни и вредители. Полученные данные могут стать основой для разработки стратегий по управлению вредными организмами, а также для дальнейшего совершенствования агротехнических методов защиты растений.

Ключевые слова: плодово-ягодные растения, фитосанитарное состояние, вредители, болезни растений, фитосанитарный мониторинг

Введение. Объектами исследования были выбраны плодово-ягодные растения родов Rosa, Ribes, Lonicera, Hippophae и Crataegus, так как они обладают исключительной экологической, декоративной и хозяйственной ценностью. Эти растения широко используются в медицине, пищевой промышленности, садоводстве и ландшафтном дизайне, что делает их не только важными для науки, но и крайне востребованными в практическом применении. Растения рода Rosa имеют важное лекарственное значение. Плоды шиповника, богатые витаминами С и Е, используются для профилактики и лечения авитаминоза, а также для укрепления иммунной системы [1]. Масло, извлекаемое из плодов, применяется в косметологии и фармацевтике благодаря своим антиоксидантным и регенерирующим свойствам [2]. Важную роль играет шиповник и в озеленении. Благодаря своей неприхотливости и устойчивости к неблагоприятным факторам шиповник используют в качестве подвоя для роз [3].

Представители рода Ribes, занимают важное место в пищевой промышленности. Смородина богата витаминами, микроэлементами и антиоксидантами, что делает ее популярным сырьем для производства соков, варенья и другой продукции [4]. Помимо значения в пищевой отрасли, растения этого рода имеют высокую экологическую

ценность, активно использующуюся в программах озеленения и рекультивации нарушенных ландшафтов. Их способность адаптироваться к различным условиям позволяет эффективно использовать их на территории городов и сельских районов.

В условиях Северного Казахстана род Lonicera, или жимолость, широко применяется в ландшафтном дизайне. Жимолость, отличающаяся ярким цветением и устойчивостью к неблагоприятным условиям, часто используется для создания живых изгородей и украшения садов [5]. Специальные опыты показали, что выделения корней жимолости татарской стимулируют рост корней дуба [6]. Помимо декоративной функции, некоторые виды жимолости также дают съедобные ягоды, богатые витаминами и антиоксидантами, что повышает их пищевую ценность.

Род Hippophae ценен своими плодами, которые содержат высокие концентрации витаминов, минералов и жирных кислот [7]. Плоды облепихи используются в пищевой, косметической и фармацевтической отраслях. Масло облепихи известно своими заживляющими и противовоспалительными свойствами, широко применяемыми в медицине [8]. В ландшафтном озеленении облепиха ценится за свою способность расти на бедных почвах и за свою роль в защите почв от эрозии [9].

Род Crataegus (боярышник) также обладает высоким лечебным потенциалом. Его плоды и листья содержат биологически активные вещества, используемые в медицине для нормализации работы сердечно-сосудистой системы [10]. В садоводстве и озеленении боярышник популярен за свою декоративность, устойчивость к засухе и способность к росту в сложных условиях [11].

Однако успешное выращивание этих ценных растений как в садоводстве, так и в озеленении сталкивается с рядом проблем. Одной из таковых является поражение растений болезнями и вредителями, которые наносят значительный урон как количеству, так и качеству урожая, а также декоративным свойствам растений. Вредители и болезни снижают устойчивость растений, что приводит к их ослаблению, замедлению роста, снижению плодообразования и, в конечном итоге, может привести к гибели растений.

В этой связи важным становится изучение фитосанитарной обстановки плодово-ягодных растений в естественных условиях Северного Казахстана, так как это позволит выявить основные заболевания и вредителей, влияющих на растения в конкретных природно-климатических условиях. Знание видового состава вредных организмов и степени их распространенности помогает в разработке эффективных методов защиты и управления растительными ресурсами. Это исследование обеспечит основу для оптимизации практик возделывания и повышения устойчивости растений, что имеет важное значение как для сельского хозяйства, так и для озеленения в условиях региона.

Материалы и методы. Исследование проводилось в рамках экспедиционного выезда в пяти лесных хозяйствах, а также в Айыратуском и Шалкарских филиалах ГНПП «Кокшетау» и Наурузумском заповеднике. Таким образом экспедиция охватила две области – Северо-Казахстанскую и Костанайскую. Наблюдения проводились глазомерно-измерительным методом с фотофиксацией поражений для 20 растений каждого вида. Для каждого вида было выбрано по 20 взрослых растений. На каждом дереве отмечалось наличие или отсутствие вредителя либо болезни, определение вредителей и болезней производилось визуальным или патографическим методом на момент осмотра (даёт возможность диагностировать болезнь невооруженным глазом). Так же отбирались растительные образцы и вредители для дальнейшего подтверждения в лабораторных условиях. Идентификация вредителей проводилась с помощью определителей [12].

Растительные образцы с признаками болезней закладывались на питательные среды в чашки Петри для выращивания патогенов и последующей идентификации методом микроскопирования (исследовании под микроскопом спороношений возбудителей и поражённых тканей растений) [13]. Для определения интенсивности болезни каждого

отдельного растения оценка поражения осуществлялась по 5-балльной шкале: 0 – поражение болезнью отсутствует; 1 – единичные пятна, поражено до 5 % поверхности растения; 2 – поражено до 25 % поверхности; 3 – поражено до 50 %, хорошо заметно плодоношение гриба; 4 – поражено более 50 % поверхности растения, листья осыпаются.

Развитие болезни рассчитывалось по формуле:

$$I = \frac{\sum(a \cdot b)}{N} \quad (1)$$

где, I – развитие болезни, %, a – степень поражения каждого растения процентах, b – число деревьев с данной степенью поражения, N – общее число обследованных деревьев.

Распространенность болезней определяли по формуле:

$$P = \frac{n}{N} \times 100 \quad (2)$$

где, P – распространенность, %; n – число деревьев с признаками болезни, шт.; N – общее число деревьев в перечете, шт.

Результаты и обсуждение. Согласно данным «Казгидромет», климатические условия вегетационного периода 2024 года в Костанайской и Северо-Казахстанской областях характеризовались повышенным количеством осадков, особенно в июле и августе [14]. Такие погодные аномалии становятся все более частыми и могут быть связаны с проявлениями глобального изменения климата, которое приводит к усилению экстремальных погодных явлений, включая избыточное увлажнение и резкие температурные колебания. Подобные изменения создают благоприятную среду для активного роста растений, но одновременно способствуют развитию вредных организмов, включая фитопатогены и насекомых-вредителей. Для наглядной демонстрации уровня осадков в этот период приведен график, отображающий их количество в 2024 году в сравнении с многолетними нормами [15] (Рисунок 1).

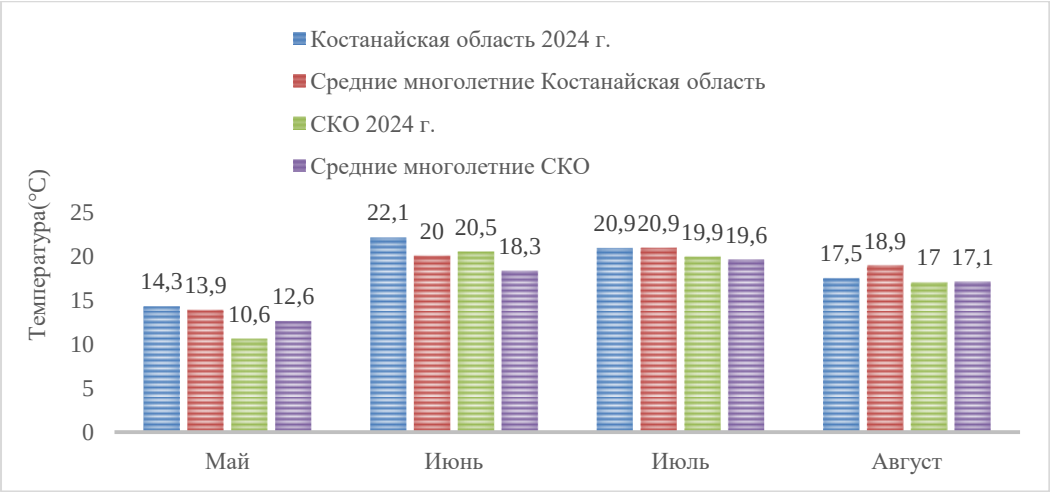


Рисунок 1 – Температурный режим вегетационного периода 2024 г. в СКО и Костанайской области в сравнении со средними многолетними данными

Температура в мае в Костанайской области составила 14,3 °С, что немного превышает среднюю многолетнюю норму (13,9 °С), тогда как в Северо-Казахстанской области температура оказалась ниже нормы и составила 10,6 °С против средней нормы 12,6 °С. В июне температура в Костанайской области достигла 22,1 °С, что на 2,1 °С выше средней многолетней нормы (20 °С), а в Северо-Казахстанской области температура

составила 20,5 °С, что также выше нормы на 2,2 °С (18,3 °С). В июле температурный режим был близок к норме: в Костанайской области 20,9 °С (соответствует норме), в Северо-Казахстанской области 19,9 °С при средней норме 19,6 °С. В августе в обеих областях наблюдалось небольшое снижение температуры относительно многолетних значений. В Костанайской области средняя температура составила 17,5 °С, что ниже нормы на 1,4 °С (18,9 °С), а в Северо-Казахстанской области – 17,0 °С, что практически соответствует норме (17,1 °С) (Рисунок 2).

Рисунок 2 – Количество осадков во время вегетационного периода 2024 г. в СКО и Костанайской области в сравнении со средними многолетними данными

Климатические условия вегетационного периода 2024 года в Костанайской и Северо-Казахстанской областях характеризовались значительным превышением нормы по количеству осадков, особенно в июне и июле. В мае осадки в Северо-Казахстанской области составили 41,8 мм, что превышает многолетнюю норму в 33 мм, тогда как в Костанайской области количество осадков было несколько ниже нормы – 30,2 мм при средней норме 33 мм. Эти умеренные уровни увлажнения создавали благоприятные условия для начального этапа роста растений.

В июне в Костанайской области выпало 51,8 мм осадков, что значительно превышает норму в 36 мм, а в Северо-Казахстанской области – 47,3 мм при норме 39 мм. Это избыточное увлажнение почвы, сопровождаемое повышенными температурами, могло стать катализатором начального развития грибковых фитопатогенов, так как комбинация тепла и влаги стимулирует их споруляцию.

Особенно выделился июль, когда осадки достигли своего пика. В Северо-Казахстанской области за этот месяц выпало 148 мм осадков, что более чем в два раза превышает многолетнее значение в 65 мм. В Костанайской области осадки составили 56 мм, что также несколько выше нормы в 55 мм (Рисунок 3).

В августе осадки продолжали оставаться выше средних многолетних значений. В Северо-Казахстанской области выпало 73,4 мм при норме 46 мм, а в Костанайской – 71,3 мм при норме 38 мм (Таблица 1).

Таким образом, совокупность обильных осадков в июне и июле в сочетании с благоприятными температурными условиями создала идеальные условия для развития грибковых заболеваний и распространения вредителей растений. В ходе мониторинга на плодово-ягодных растениях рода Rosa, Ribes, Lonicera, Crataegus и Hippophae в Северном Казахстане выявлены заболевания, оказывающие значительное влияние на состояние исследуемых растений.

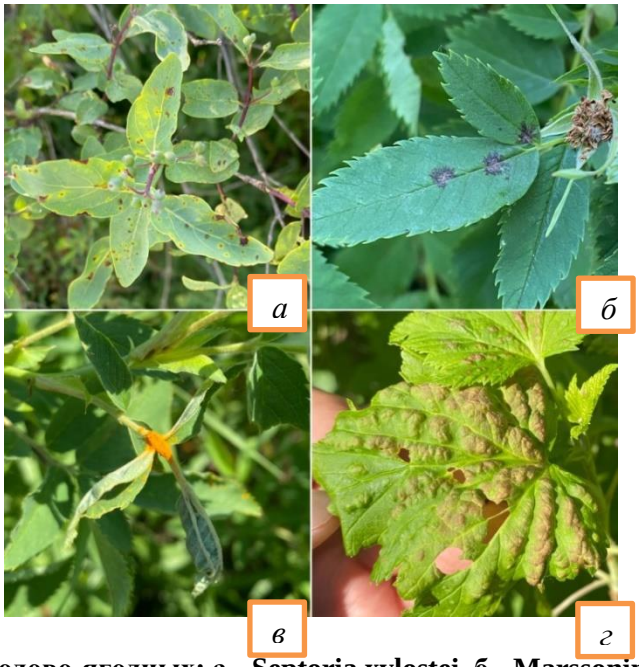


Рисунок 3 – Болезни плодово-ягодных; а - Septoria xylostei, б - Marssonina rosae Lib., в - Phragmidium disciflorum Tode., г - Pseudopeziza ribis Kleb

На растениях рода Rosa диагностированы следующие заболевания: черная пятнистость (Marssonina rosae), ржавчина (Phragmidium disciflorum) и септориоз (Septoria rosae). Черная пятнистость поражает Rosa canina и Rosa majalis, заселяя от 10% до 20% растений, что приводит к образованию пятен на листьях, снижению их фотосинтетической активности и преждевременному опадению.

Таблица 1 – Распространенность и развитие болезней плодово-ягодных растений в Костанайской и Северо-Казахстанской областях

Место исследования	Вид	Болезнь		
		Вид	Распространенность (%)	Развитие (%)
1	**2**	**3**	**4**	**5**
Северо-Казахстанская область				
Шалкарский филиал ГНПП «Кокшетау»	Смородина черная (Ribes nigrum L)	Антракноз смородины (Pseudopeziza ribis)	30	25%
	Шиповник собачий (Rosa cannina)	Черная пятнистость шиповника (Marssonina rosae)	15	20%
	Боярышник кроваво-красный (Crataégus sanguíne Pall.)	-	-	-
Айыртауский филиал ГНПП «Кокшетау»	Облепиха крушиновидная (Hippophae rhamnoides L.)	-	-	-

1	2	3	4	5
Аккайынское лесное хозяйство	Смородина черная (Ribes nigrum)	-	-	-
	Жимолость татарская (Lonicera tatarica L)	Септориоз жимолости (Septoria xylostei)	30	25
Костанайская область				
Узункольское лесное хозяйство	Шиповник иглистый (Rosa acicularis Lindl.)	Ржавчина шиповника (Phragmidium disciflorum)	15	15
	Жимолость татарская (Lonicera tatarica L)	Септориоз жимолости (Septoria xylostei)	25	25
Боровское лесное хозяйство	Шиповник собачий (Rosa cannina)	Черная пятнистость шиповника (Marssonina rosae)	10	15
	Смородина золотистая (Ribes aureum Pursh.)	Антракноз смородины (Pseudopeziza ribis)	15	15
	Боярышник кроваво-красный (Crataégus sanguíne)	-	-	-
Пригородное лесное хозяйство	Шиповник собачий (Rosa cannina)	Ржавчина шиповника (Phragmidium disciflorum)	60	30
	Шипóвник мáйский (Rosa majalis Herrm.)	Ржавчина шиповника (Phragmidium disciflorum)	25	20
	Облепиха крушиновидная (Hippophae rhamnoides L.)	-	-	-
Аракарагайское лесное хозяйство	Жимолость татарская (Lonicera tatarica L)	Септориоз жимолости (Septoria xylostei)	70	45
	Шипóвник мáйский (Rosa majalis Herrm.)	Септориоз шиповника (Septoria rosae Desm)	30	35
Наурызымский заповедник	Шиповник иглистый (Rosa acicularis Lindl)	Ржавчина шиповника (Phragmidium disciflorum)	40	15
		Септориоз шиповника (Septoria rosae)	60	30
	Шипóвник мáйский (Rosa majalis)	Ржавчина шиповника (Phragmidium disciflorum)	35	15
		Септориоз шиповника (Septoria rosae)	50	25
	Смородина каменная (Ribes saxatile Pall.)	Септориоз смородины (Septoria ribis Desm)	20	10
	Боярышник кроваво-красный (Crataégus sanguíne)	-	-	-

Ржавчина (Phragmidium disciflorum) выявлена на Rosa canina, Rosa majalis и Rosa acicularis, с уровнем поражения до 60% растений, сопровождающимся образованием оранжевых подушечек спороношения на листьях. Септориоз (Septoria rosae) был зарегистрирован на Rosa majalis, с уровнем поражения до 35%, проявляющимся в виде некротических пятен, приводящих к ослаблению растения.

На растениях рода Ribes выявлены антракноз (Pseudopeziza ribis) и септориоз (Septoria ribis). Антракноз поражает Ribes nigrum, Ribes aureum и Ribes saxatile, с распространенностью от 15% до 30%. Болезнь вызывает появление бурых пятен на листьях и опадение, что значительно ослабляет кусты. Септориоз (Septoria ribis) отмечен на Ribes saxatile, с уровнем поражения до 10%, проявляясь в виде мелких бурых пятен на листьях (рисунок 4).

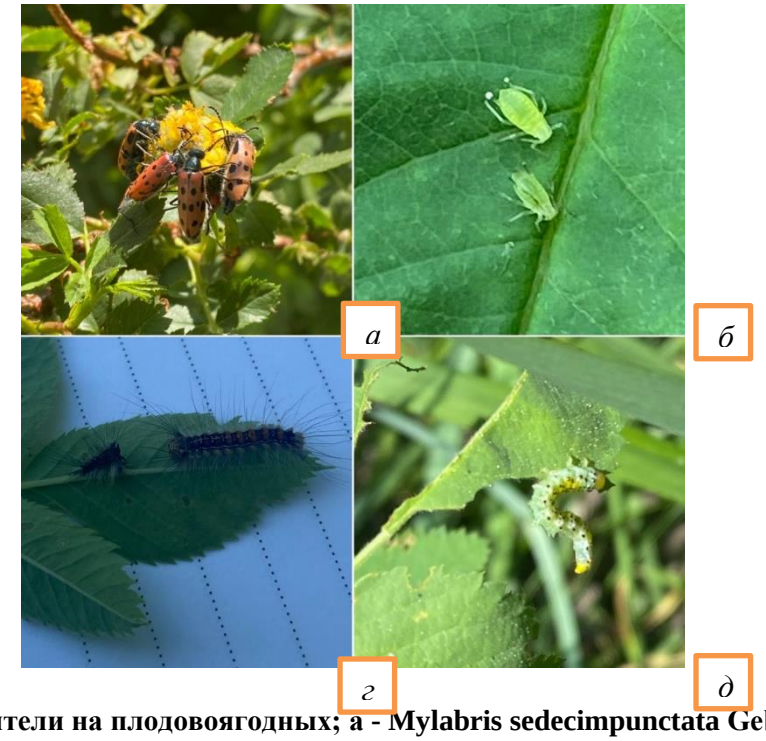


Рисунок 4 – Вредители на плодовоягодных; а - Mylabris sedecimpunctata Gebl. на цветках шиповника, б - Aphis pomi Deg. на листьях боярышника, г - Lymantria dispar L. на листьях шиповника, д - Nematus ribesi Scop. на листьях шиповника

На Lonicera tatarica выявлен септориоз (Septoria xylostei), который поражает от 25% до 70% растений. Болезнь вызывает появление светлых пятен с бурой каймой на листьях, что приводит к их преждевременному опадению и снижению декоративности.

На растениях родов Hippophae и Crataegus в ходе исследования болезни не обнаружены.

В ходе мониторинга на плодово-ягодных растениях рода Rosa, Ribes, Lonicera, Crataegus и Hippophae в Северном Казахстане выявлены вредители, оказывающие значительное влияние на состояние исследуемых растений. Наибольшее распространение среди вредителей рода Rosa получила зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae), которая заселяет 25–45% исследованных растений.

Этот вредитель обнаружен на таких видах, как Rosa canina, Rosa majalis и Rosa acicularis. Тля высасывает сок из побегов и листьев, что приводит к деформации тканей, снижению роста и потере декоративных качеств.

Таблица 2 – Распространение вредителей на плодово-ягодных растениях

Место исследования	Вид растения	Вид вредителя	Количество растений, заселенных вредителем, % заселения
1	**2**	**3**	**4**
Северо-Казахстанская область			
Шалкарский филиал ГНПП «Кокшетау».	Смородина черная (Ribes nigrum)	Тля красносмородинная (Cryptomyzus ribis)	10
	Шиповник собачий (Rosa cannina)	Зимняя пяденица (Operophthera brumata L)	40
		Шпанская мушка (Lytta vesicatoria L.)	10
	Боярышник кроваво-красный (Crataégus sanguíne)	Яблонная тля (Aphis pomi)	35
Айыртауский филиал ГНПП «Кокшетау»	Облепиха крушиновидная (Hippophae rhamnoides)	-	-
Аккайынское лесное хозяйство.	Смородина черная (Ribes nigrum)	Тля красносмородинная (Cryptomyzus ribis)	70
	Жимолость татарская (Lonicera tatarica)	Тля жимолостная (Rhopalosiphoninus lonicerae Sieb.)	20
Костанайская область			
Узункольское лесное хозяйство.	Шиповник иглистый (Rosa acicularis)	Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	15
		Непарный шелкопряд (Lymantria dispar)	5
	Жимолость татарская (Lonicera tatarica)	Тля жимолостная (Rhopalosiphoninus lonicerae)	65
Боровское лесное хозяйство.	Шиповник собачий (Rosa cannina)	Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	25
	Смородина золотистая (Ribes aureum)	Тля красносмородинная (Cryptomyzus ribis)	80
	Боярышник кроваво-красный (Crataégus sanguíne)	Боярышница (Aporia crataegi L)	5
Пригородное лесное хозяйство.	Шиповник собачий (Rosa cannina)	Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	35
	Шипóвник мáйский (Rosa majalis)	Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	45
	Облепиха крушиновидная (Hippophae rhamnoides)	-	-
Аракарагайское лесное хозяйство.	Жимолость татарская (Lonicera tatarica)	Вишневая тля (Myzus cerasi F.)	50
	Шипóвник мáйский (Rosa majalis)	Паутинный клещ (Tetranychus urticae Koch.)	5
		Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	30

1	2	3	4
Наурызымский заповедник.	Шиповник иглистый (Rosa acicularis)	Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	40
		Нарывник шестнадцатиточечный (Mylabris sedecimpunctata)	30
	Шипóвник мáйский (Rosa majalis)	Зеленая розанная тля (Macrosiphum rosae)	30
		Сетчатая листовертка (Adoxophyes reticulana Hub)	5
		Жёлтый крыжовниковый пилильщик (Nematus ribesii)	10
	Смородина каменная (Ribes saxatile)	Тля красносмородинная (Cryptomyzus ribis)	10
	Боярышник кроваво-красный (Crataégus sanguíne)	-	-

На растениях рода Ribes выявлена тля красносмородинная (Cryptomyzus ribis), заселяющая от 10% до 80% кустов в зависимости от местоположения. Основными хозяевами являются Ribes nigrum, Ribes aureum и Ribes saxatile. Вредитель вызывает вздутие и скручивание листьев, что снижает фотосинтетическую активность и ослабляет растения. На жимолости (Lonicera tatarica) выявлена тля жимолостная (Rhopalosiphoninus lonicerae), которая заселила 20–65% растений. Вредитель вызывает деформацию побегов и задержку их роста, что отрицательно сказывается на декоративных качествах кустов. Непарный шелкопряд (Lymantria dispar) был обнаружен на Rosa acicularis. Личинки шелкопряда активно скелетируют листья, что значительно ослабляет растения и снижает их жизнеспособность. Яблонная тля (Aphis pomi) отмечена на боярышнике (Crataegus sanguinea). Вредитель заселяет до 35% растений, вызывая деформацию листьев и побегов, что приводит к снижению их декоративной ценности и замедлению роста.

Шпанская мушка (Lytta vesicatoria) выявлена на Rosa canina, с уровнем заселения около 10%. Личинки повреждают цветки и молодые побеги, что приводит к снижению их продуктивности. Нарывник шестнадцатиточечный (Mylabris sedecimpunctata) обнаружен на Rosa acicularis и Rosa majalis. Он заселяет до 30% растений. Личинки повреждают цветки, что негативно сказывается на плодоношении. Тетраниховый клещ (Tetranychus urticae) поражает Rosa majalis. Уровень заселения достигает 5%. Вредитель вызывает обесцвечивание и опадение листьев, что ослабляет растения. Вишневая тля (Myzus cerasi) была зарегистрирована на Lonicera tatarica, с уровнем заселения до 50%. Она повреждает молодые листья, что приводит к их скручиванию и снижению декоративной ценности.

Сетчатая листовертка (Adoxophyes reticulana) была обнаружена на Rosa majalis, с уровнем заселения 5%. Гусеницы повреждают листья, приводя к их сворачиванию и обесцвечиванию.

Жёлтый крыжовниковый пилильщик (Nematus ribesii) поражает Ribes saxatile, с уровнем заселения до 10%. Личинки питаются листьями, вызывая их скелетирование.

Заключение. Результаты проведенного исследования подтверждают наличие значительных фитосанитарных рисков для плодово-ягодных растений в Северном Казахстане. Болезни, такие как Phragmidium disciflorum и Septoria xylostei, а также вредители, в частности Macrosiphum rosae и Cryptomyzus ribis, наносят серьезный ущерб урожаю и декоративным свойствам растений На растениях рода Hippophae в период обследования не были обнаружены признаки значительного поражения вредными организмами. Однако это может быть связано с биологическими особенностями

вредителей, такими как их нахождение на других стадиях развития или в иных экологических условиях, не способствующих их активности. Полученные данные могут служить основой для дальнейших исследований в области фитосанитарного мониторинга и разработки эффективных методов борьбы с вредителями и болезнями. Эти сведения помогут в оптимизации методов управления фитопатогенами и улучшении фитосанитарного состояния растительных ресурсов в регионе.

Финансирование. Данная работа выполнена в рамках программы BR21872166 «Научно-практические основы воспроизводства, сохранения, использования плодово-ягодных растений природной флоры Западного, Восточного, Центрального и Северного Казахстана для обеспечения продовольственной безопасности»

Литературы:

[1] **Ламан, Н.,** Копылова Н. Шиповник-природный концентрат витаминов и антиоксидантов //Наука и инновации, 2017. – Т. 10. – №. 176. – С. 45-49.

[2] **Баймуродов, Р.С.,** Кароматов И.Д., Нурбобоев А.У. Шиповник-профилактическое и лечебное средство //Биология и интегративная медицина, 2017. – № 10. – С. 87-105.

[3] **Козаев, П.З.,** Козаева Д.П. Совершенствование технологии выращивания подвоев из семян шиповников для розы культурной //Известия Горского государственного аграрного университета, 2019. – Т. 56. – №. 3. – С. 105-110.

[4] **Причко Т.Г.,** Яковенко В.В., Германова М.Г. Биохимические показатели качества ягод смородины с учетом сортовых особенностей //Плодоводство и виноградарство юга России, 2017. – Т. 45. – С. 1-9.

[5] **Калмыкова, Е.В.,** Кузьмин П.А., Крылов П.А., & Мельник К.А. Интродукция видов рода жимолость (Lonicera L.) на юге России. Научно-агрономический журнал, 2023. – 3 (122), С. 29-33.

[6] **Саксонов, С.С.** Оценка влияния жимолости татарской (Lonicera tatarica) на дубовые насаждения //ББК 4 В56, 2019. – 40 с.

[7] **Гуленкова, Г.С.** Особенности биохимического состава плодов облепихи //Вестник Красноярского государственного аграрного университета, 2013. – №. 11. – С. 262-265.

[8] **Нарзуллаева, М.** и др. Лекарственное растение облепиха и его полезные свойства в медицине //Инновационные исследования в современном мире: теория и практика, 2023. – Т. 2. – №9. – С. 68-70.

[9] **Скуридин, Г.М**. Новое в технологии переработки плодов облепихи //Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы VII Всерос. конф. с междунар. участием (24-28 апр. 2017 г.). Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2017. – 160 с.

[10] **Азизов, С.Д.** Использование боярышника обыкновенного (Crataegusoxyacantha L.) в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний //Студенческая наука и XXI век, 2019. – Т. 16. – №. 1-1. – С. 16-17.

[11] **Кентбаева, Б.А.** Экологическая устойчивость боярышников к неблагоприятным условиям окружающей среды //Вестник КазНУ. Серия экологическая, 2009. – Т. 25. – № 2.

[12] **Падий, Н.Н.** Краткий определитель вредителей леса, 1979.

[13] **Тузова, В.К.** Методы мониторинга вредителей и болезней леса. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 200 с.

[14] **«Казгидромет»** [Электронный ресурс]. – Сетевой режим доступа: https://www.kazhydromet.kz/ru/weather/prognoz-i-obzor-fakticheskoy-pogody-po-mesyacam (дата обращения 20.04.2024)

[15] «**Государственный климатический кадастр»** [Электронный ресурс]. – Сетевой режим доступа: http://ecodata.kz:3838/app_persona/ (дата обращения 11.04.2024)

References:

[1] **Laman, N.,** Kopylova N. Shipovnik-prirodnyj koncentrat vitaminov i antioksidantov //Nauka i innovacii, 2017. – T. 10. – №. 176. – S. 45-49. [in Russian]

[2] **Bajmurodov, R.S.,** Karomatov I.D., Nurboboev A.U. Ў. Shipovnik-profilakticheskoe i lechebnoe sredstvo //Biologija i integrativnaja medicina, 2017. – № 10. – S. 87-105. [in Russian]

[3] **Kozaev, P.Z.,** Kozaeva D.P. Sovershenstvovanie tehnologii vyrashhivanija podvoev iz semjan shipovnikov dlja rozy kul'turnoj //Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019. – T. 56. – №. 3. – S. 105-110. [in Russian]

[4] **Prichko T.G.,** Jakovenko V.V., Germanova M.G. Biohimicheskie pokazateli kachestva jagod smorodiny s uchetom sortovyh osobennostej //Plodovodstvo i vinogradarstvo juga Rossii, 2017. – T. 45. – S. 1-9. [in Russian]

[5] **Kalmykova, E.V.,** Kuz'min P.A., Krylov P.A., & Mel'nik K.A. Introdukcija vidov roda zhimolost' (Lonicera L.) na juge Rossii. Nauchno-agronomicheskij zhurnal, 2023. – 3 (122), S. 29-33. [in Russian]

[6] **Saksonov, S.S.** Ocenka vlijanija zhimolosti tatarskoj (Lonicera tatarica) na dubovye nasazhdenija //BBK 4 V56, 2019. – 40 s. [in Russian]

[7] **Gulenkova, G.S.** Osobennosti biohimicheskogo sostava plodov oblepihi //Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2013. – №. 11. – S. 262-265. [in Russian]

[8] **Narzullaeva, M.** i dr. Lekarstvennoe rastenie oblepiha i ego poleznye svojstva v medicine //Innovacionnye issledovanija v sovremennom mire: teorija i praktika, 2023. – T. 2. – №9. – S. 68-70. [in Russian]

[9] **Skuridin, G.M.** Novoe v tehnologii pererabotki plodov oblepihi //Novye dostizhenija v himii i himicheskoj tehnologii rastitel'nogo syr'ja: materialy VII Vseros. konf. s mezhdunar. uchastiem (24-28 apr. 2017 g.). Barnaul: Altajskij gos. un-t, 2017. – 160 s. [in Russian]

[10] **Azizov, S.D.** Ispol'zovanie bojaryshnika obyknovennogo (Crataegusoxyacantha L.) v profilaktike serdechno-sosudistyh zabolevanij //Studencheskaja nauka i XXI vek, 2019. – T. 16. – №. 1-1. – S. 16-17. [in Russian]

[11] **Kentbaeva, B.A.** Jekologicheskaja ustojchivost' bojaryshnikov k neblagoprijatnym uslovijam okruzhajushhej sredy //Vestnik KazNU. Serija jekologicheskaja, 2009. – T. 25. – № 2. [in Russian]

[12] **Padij, N.N.** Kratkij opredelitel' vreditelej lesa, 1979. [in Russian]

[13] **Tuzova V.K.** Metody monitoringa vreditelej i boleznej lesa. – M.: VNIILM, 2004. – 200 s. [in Russian]

[14] «Kazgidromet» [Jelektronnyj resurs]. – Setevoj rezhim dostupa: https://www.kazhydromet.kz/ru/weather/prognoz-i-obzor-fakticheskoy-pogody-po-mesyacam (data obrashhenija 20.04.2024) [in Russian]

[15] «Gosudarstvennyj klimaticheskij kadastr» [Jelektronnyj resurs]. – Setevoj rezhim dostupa: http://ecodata.kz:3838/app_persona/ (data obrashhenija 11.04.2024) [in Russian]

DISTRIBUTION OF DISEASES AND PESTS OF FRUIT AND BERRY PLANTS IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Kanapin Ch.B.[1], curator of scientific collections of the laboratory of dendrology
Akhatov K.Zh.[1], Head of Dendrology Laboratory
Razhanov M.R.[1], candidate of biological sciences
Mukan G.S.[2], candidate of biological sciences
Shadmanova L.Sh.[2], PhD

[1]Astana Botanical Garden is a branch of the republican state enterprise for the right of economic management "Institute of Botany and Phytointroduction" of the Committee of Forestry and Livestock of the Ministry of Ecology and Resource Conservation of the Republic of Kazakhstan
[2]Republican state enterprise with the right of economic management "Institute of Botany and Phytointroduction" of the Committee of Forestry and Livestock of the Ministry of Ecology and Resource Conservation of the Republic of Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of a study of the phytosanitary state of fruit and berry plants in the natural and climatic conditions of Northern Kazakhstan. During the work, plants from the genera Rosa, Ribes, Lonicera, Hippophae and Crataegus were examined in several forestry areas and

nature reserves in the region. The focus was on the prevalence and development of diseases such as Phragmidium disciflorum, Septoria xylostei and Pseudopeziza ribis, and analysis of pests including Macrosiphum rosae, Cryptomyzus ribis and Rhopalosiphoninus lonicerae. Data from field studies showed a significant influence of phytopathogens and pests on the condition of plants and their decorative qualities, especially among representatives of the genus Rosa, where Rosa canina and Rosa majalis were the most affected. At the same time, representatives of the genus Hippophae have demonstrated high resistance to diseases and pests, which opens up prospects for their further use in gardening, landscape design and reforestation work in the region. The data obtained can become the basis for the development of strategies for the management of phytopathogens and pests, as well as for further phytosanitary monitoring and improvement of agrotechnical methods of plant protection.

Keywords: fruit and berry plants, phytosanitary condition, pests, plant diseases, phytosanitary monitoring

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАНДА ЖЕМІС-ЖИДЕК ӨСІМДЕРІНІҢ АУРУЛАРЫ МЕН ЗИЯНКЕСТЕРІНІҢ ТАРАЛУЫ

Канапин Ч.Б.[1], дендрология зертханасының ғылыми жинақтарының кураторы
Ахатов К.Ж.[1], дендрология зертханасының меңгерушісі
Ражанов М.Р.[1], биология ғылымдарының кандидаты
Мұқан Г.С.[2], биология ғылымдарының кандидаты
Шадманова Л.Ш.[2], PhD

[1]ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК Астана ботаникалық бағы филиал, Астана қ.,
[2] ҚР ЭТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ.

Аңдатпа. Мақалада Солтүстік Қазақстанның табиғи-климаттық жағдайындағы жеміс-жидекті өсімдіктерінің фитосанитарлық жағдайын зерттеу нәтижелері берілген. Жұмыс барысында аймақтың бірнеше орман шаруашылығы аймақтары мен қорықшаларында Rosa, Ribes, Lonicera, Hippophae және Crataegus туысына жататын өсімдіктерге зерттеу жүргізілді. Негізгі назар Phragmidium disciflorum, Septoria xylostei және Pseudopeziza ribis сияқты аурулардың таралуы мен дамуына, Macrosiphum rosae, Cryptomyzus ribis және Rhopalosiphoninus lonicerae сияқты зиянкестерді талдауға арналды. Далалық зерттеулердің деректері фитопатогендердің және зиянкестердің өсімдіктердің жағдайына және олардың сәндік қасиеттеріне айтарлықтай әсерін көрсетті, әсіресе Rosa canina және Rosa majalis ең көп зардап шеккен Rosa тұқымдасының өкілдері болып табылады. Сонымен қатар, Hippophae тұқымдасының өкілдері аурулар мен зиянкестерге жоғары төзімділік көрсетті, бұл оларды аймақта бау-бақша, ландшафты дизайн және ормандарды қалпына келтіру жұмыстарында одан әрі пайдалану құндылықтарын ашады. Алынған мәліметтер фитопатогендер және зиянкестермен күресу стратегиясын әзірлеуге, сондай-ақ одан әрі фитосанитарлық мониторинг жүргізуге, сонымен қатар өсімдіктерді қорғаудың агротехникалық әдістерін жетілдіруге негіз бола алады.

Тірек сөздер: жеміс-жидекті өсімдіктер, фитосанитарлық жағдай, зиянкестер, өсімдіктер аурулары, фитосанитарлық мониторинг

.

МРНТИ: 68.37.29. https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.205

ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОСЕЙДНЫХ КЛЕЩЕЙ ПРОТИВ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ТЕПЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

Алпысбаева К.А., PhD, заведующий лаборатории
erke07naz05@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8962-384X
Шарипова Д.С., PhD, старший научный сотрудник
dina4180@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8108-8814
Нурманов Б.Б., научный сотрудник
bauka_92kzs@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1221-4789
Найманова Б.Ж., научный сотрудник
baljan-sun93@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1827-7115
Сейтжан А.М., младший научный сотрудник
asselseitzhan@mail.ru, https://orcid.org/0009-0002-0004-6490
Джубатова Э.А., младший научный сотрудник
elmiradzhubatova@mail.ru, https://orcid.org/0009-0000-9441-2724

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

Аннотация. В статье приведены результаты лабораторного исследования по определению прожорливости и избирательности хищного клеща Phytoseiulus persimilis в отношении паутинного клеща (Tetranychus urticae) и других кормов (Sitotroga cerealella, Artemia salina). Для этой цели листья фасоли с хищником и разными кормами помещали в контейнеры при температуре 25°С и оценивали по количеству съеденных яиц в течение суток. Наши результаты показали, что все предложенные корма были приемлемы для Phytoseiulus persimilis, но имаго и нимфы хищника предпочитали яйца паутинного клеща. Прожорливость хищных клещей составила Tetranychus urticae - 23,5, Sitotroga cerealella – 12,2 и Artemia salina – 7,2 яиц.

Также были проведены исследования по определению биологической эффективности акарифага. В эксперименте по определению биологической активности фитосейулюса в лабораторных условиях на 12 день эксперимента было отмечено снижение численности яиц, нимф и имаго паутинного клеща на 97%. В тепличных условиях защиту огурцов от паутинного клеща обеспечивали выпуском Phytoseiulus persimilis в соотношении хищник:жертва 1:10; биологическая эффективность через 10 дней составила 70%. Двукратный выпуск фитосейулюса поддерживал численность вредителя на уровне, безопасном для культур, что подтверждает его перспективность для биологической защиты растений.

Ключевые слова: биологическая защита, *Phytoseiulus persimilis,* Tetranychus urticae, лабораторное разведение, выпуск акарифагов.

Введение. Во всем мире стремительно развивается производство сельскохозяйственной продукции в защищенном грунте. Помимо традиционных овощных культур, таких как огурцы, томаты и сладкий перец, в теплицах все чаще выращиваются баклажаны, зеленные культуры, клубника, бахчевые, а также различные виды декоративных растений и цветов [1]. Из более чем 1200 известных видов овощных растений активно используются лишь около 80. Однако каждое из этих растений ежегодно подвергается повреждениям различными вредителями, включая многоядных и узкоспециализированных фитофагов, что снижает урожайность и качество продукции. Для круглогодичного обеспечения населения овощами большое значение приобретает их производство в защищенном грунте [2].

Одной из ключевых задач для повышения урожайности культур в теплицах является защита растений от вредителей и болезней. Микроклимат теплиц, благоприятный для роста растений, также способствует развитию вредных организмов,

таких как белокрылка, паутинный клещ, тли и трипсы, что существенно снижает урожайность [3]. Бессменное использование теплиц под одни и те же культуры создает идеальные условия для накопления и распространения фитофагов, что делает их контроль еще более сложной задачей [4-6]. Паутинные клещи (Tetranychus urticae) в условиях защищенного грунта способны наносить необратимый ущерб культурам огурца и томата уже через месяц после начала заражения [7]. Обыкновенный паутинный клещ (Tetranychus urticae) повреждает более 200 видов растений, представляя значительную угрозу для тепличных культур. В результате его деятельности на листьях появляются светлые пятна, нарушаются процессы транспирации и фотосинтеза, что приводит к угнетению растений и потере урожая на 40–60% [13-16].

Основной метод борьбы с паутинным клещом традиционно включает применение химических средств. Однако постоянное использование инсектицидов приводит к развитию устойчивости у вредителей и загрязнению продукции и окружающей среды [8]. Одним из наиболее эффективных способов решения этой проблемы в защищенном грунте является биологическая защита с использованием хищного клеща Phytoseiulus persimilis, который доказал свою эффективность в подавлении популяций паутинного клеща и позволяет снизить химическую нагрузку на растения, производя экологически чистую продукцию [9-12].

Хищный клещ Phytoseiulus persimilis является эффективным биологическим агентом против паутинного клеща, благодаря своей прожорливости, быстрому развитию и отсутствию диапаузы, что позволяет ему активно функционировать круглогодично [17]. Этот тропический вид был завезен в бывший СССР в 1963 году и с тех пор успешно используется для защиты тепличных культур [18, 19].

Биологическая защита с использованием Phytoseiulus persimilis, особенно в сочетании с регламентированным применением пестицидов, позволяет контролировать численность вредителей, не создавая химическую нагрузку на растения [20-22]. В отличие от химических средств, которые теряют эффективность из-за появления устойчивых штаммов клещей, фитосейулюс остается надежным решением благодаря своей способности контролировать плотность популяции паутинного клеща. Его эффективность подтверждена на широком спектре тепличных культур, таких как хризантемы, розы, герберы и декоративные растения, при соблюдении рекомендованных норм внесения [23-25].

Разведение фитосейид на растительном материале, зараженном фитофагом, имеет ряд недостатков, таких как потребность в больших площадях, трудности сбора фито- и акарифагов и разные результаты у разных видов клещей. Многие ученые мира занимаются разработкой искусственных питательных сред для разведения акарифагов [26, 27]. Использование альтернативных рационов питания для массового производства фитосейидных хищных клещей может способствовать их эффективному выращиванию. Для их разведения в лабораторных условиях проводятся исследования по улучшению рациона и разработку более экономичных кормовых основ. Основной кормовой базой для хищных клещей остаются различные виды кормовых клещей, однако разрабатываются и искусственные диеты на основе продуктов, доступных в лаборатории [28].

Материалы и методы исследований.

Объекты исследования: Основными объектами исследования являлись паутинный клещ (Tetranychus urticae Koch., Acari: Tetranychidae) и хищный клещ фитосейулюс (Phytoseiulus persimilis Ath.-H., Acari: Phytoseiidae).

Место проведения исследований: Эксперименты выполнялись в лаборатории полезных насекомых и массового производства биоагентов отдела биологической защиты растений ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиембаева» и в тепличном хозяйстве К/Х Кавунов «Джантор», Алматинская область, Енбекшиказахский район.

Разведение хищного клеща: Для массового разведения фитосейулюса

использовалась известная методика его культивирования, адаптированная к лабораторным условиям [25, 29-31]. Процесс включал выращивание фасоли, служащей кормовым субстратом для паутинного клеща, на котором затем размножали фитофага и биоагента. Паутинного клеща размножали в отдельной комнате при температуре 25–30°С, влажности 50–60% и световом режиме 16 часов. Условия для разведения фитосейулюса поддерживались на уровне температуры 26–28°С и влажности 70–85%.

Оценка численности фитосейулюса: Подсчет численности фитосейулюса проводился на 10-е сутки после выпуска с использованием бинокуляра МБС-10. Прожорливость хищного клеща определялась в соответствии с методикой технологического регламента [32]. Листья фасоли с хищником и различными видами яиц помещались в контейнеры, которые выдерживались при температуре 25ºС в течение двух суток. По окончании периода проводился подсчет съеденных яиц [33].

Показатель прожорливости (Пр): Прожорливость выражалась как количество паутинного клеща, уничтоженного одной самкой фитосейулюса за сутки, и рассчитывалась по формуле:

$$Пр = \frac{(M - m)}{2n}, \quad (1)$$

где, M - начальное количество паутинного клеща, помещенного в контейнер, шт.; m - количество оставшихся клещей, шт.; n - начальное количество самок, шт.

Определение биологической эффективности: Для оценки эффективности фитосейулюса на защищаемой культуре перед выпуском хищника на заселенных паутинным клещом растениях фиксировали численность вредителя. Через 3, 5 и 7 суток после выпуска хищника проводили повторные учеты, позволяющие определить биологическую эффективность применения фитосейулюса (Б) по формуле:

$$Б = \frac{(а - в)}{а} * 100, \text{где} \quad (2)$$

где, a - численность паутинного клеща до выпуска фитосейулюса, шт.; b - численность паутинного клеща через 7 дней после выпуска фитосейулюса, шт.

Статистическая обработка данных: Анализ данных проводился методом дисперсионного анализа с использованием программного обеспечения Microsoft Excel и пакета SigmaStat 3.1

Результаты исследований. Лабораторную популяцию паутинного клеща и хищного клеща фитосейулюса разводили в лаборатории полезных насекомых и массового производства биоагентов, отдела биологической защиты растений (рисунок 1).

Рисунок 1 – Лабораторная популяция Phytoseiulus persimilis

Изучение биологических индикаторов фитосейулюса в лабораторных условиях показало, что понижение температуры и относительной влажности воздуха существенно влияют на развитие акарифага (рисунок 2).

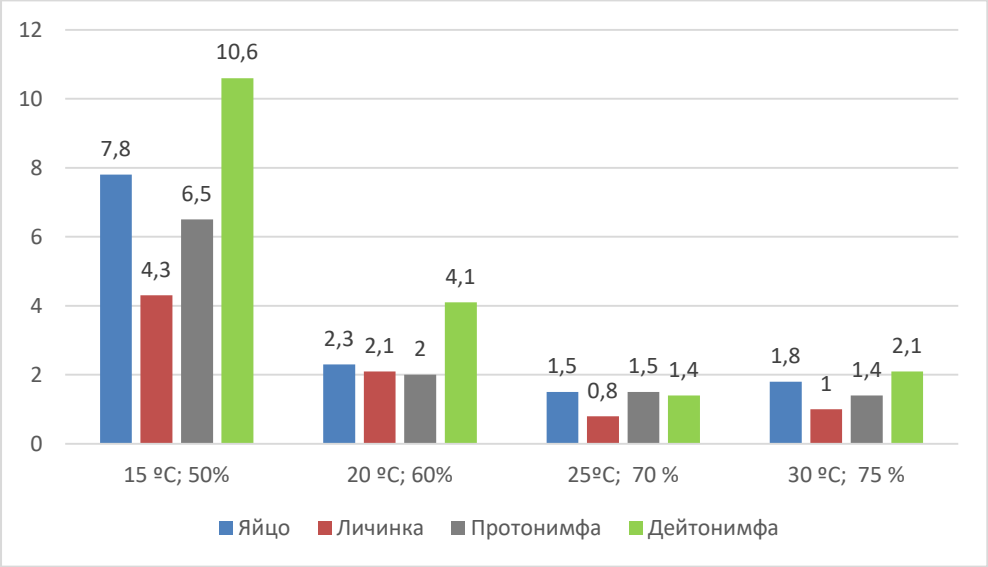
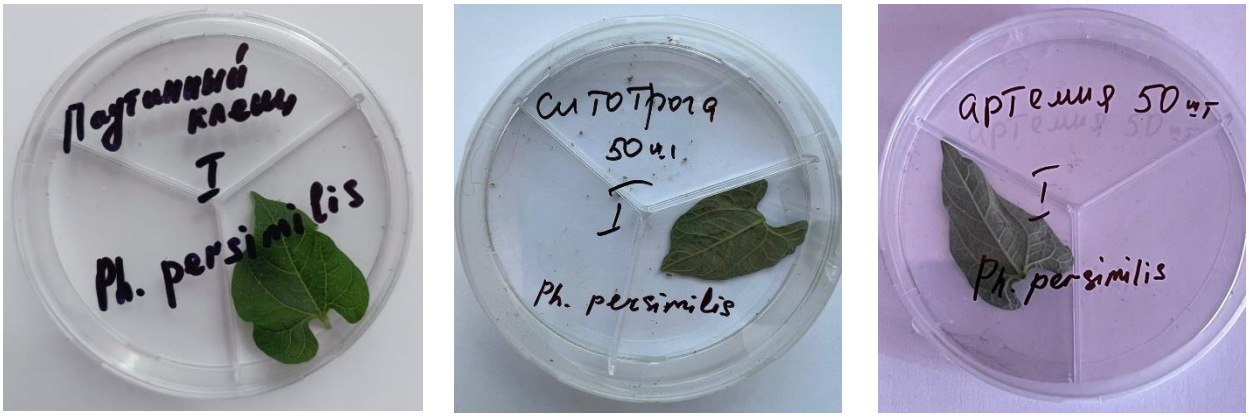


Рисунок 2 – Влияние температуры на развитие фитосейулюса

При более благоприятной температуре + 25 и +30°С, относительной влажности 70% и 75% продолжительность развития акарифага от яйца до имаго составляет 5,2-6,3 суток соответственно, что в 2 раза быстрее, чем у паутинного клеща. Самка в среднем за период своей жизни откладывает до 80 яиц и уничтожает около 30 яиц и более 20 взрослых особей паутинного клеща.

Также для определения прожорливости и избирательности Phytoseiulus persimilis в лабораторных условиях им в качестве корма предлагали яйца паутинного клеща (Tetranychus urticae), яйца ситотроги (Sitotroga Cerealella) и декапсулированные яйца артемии (Artemia salina) (рисунок 3).



а б в

Рисунок 3 – а - Tetranychus urticae, б - Sitotroga Cerealella, в - Artemia salina

Взрослых особей и нимф акарифага ежедневно подкормливали предложенными видами корма и вели наблюдения. По данным результатов исследований показатели прожорливости имаго и нимф фитосейулюса при подкормке предложенными видами питания не существенно отличались (рисунок 4).

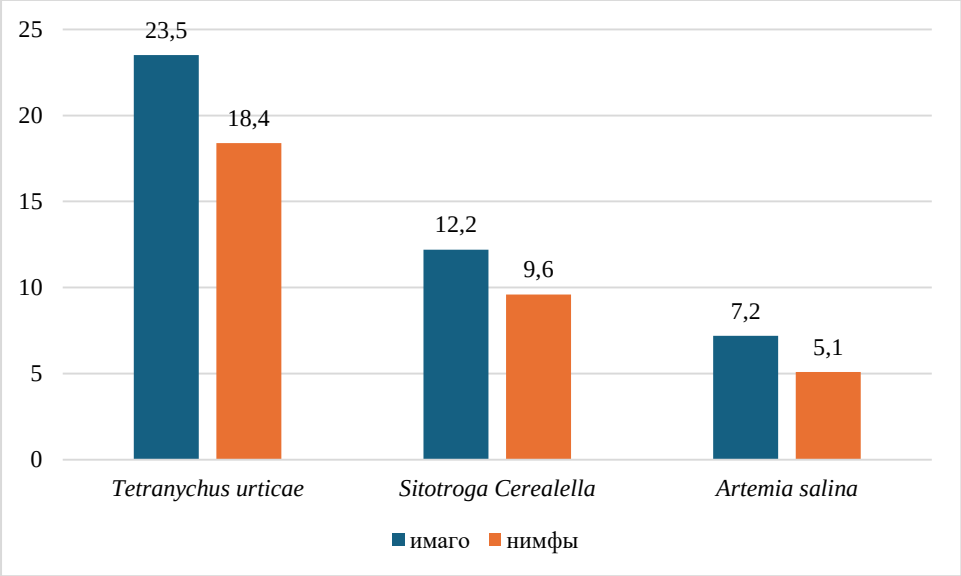


Рисунок 4 – Оценка прожорливости имаго и нимф фитосейулюса

Имаго и нимфы фитосейулюса атаковали все представленные виды корма, но предпочтение отдавали яйцам Tetranychus urticae. Взрослая особь хищного клеща за сутки употребила в среднем 23,5 яиц паутинного клеща, 12,2 яиц ситотроги и 7,2 декапсулированных яиц артемии. Нимфы хищника также предпочитают питаться яйцами паутинного клеща по сравнению с другими предложенными видами корма.

Эксперимент по определению плодовитости был поставлен в отношении Ph. Persimilis, также хищных клещей в течение 5 суток содержали при различном корме при температуре 25^0С и относительной влажности 85%. Опыт был поставлен в 4 вариантах (1 – Tetranychus urticae (контроль); 2 – Sitotroga Cerealella; 3 – Artemia salina; 4 – искусственная питательная среда D1.), в каждом варианте по 3 повторности. По результатам эксперимента самка хищника при подкормке паутинным клещом за 5 суток в среднем отложила 13 яиц. А во втором и третьем варианте количество отложенных яиц в среднем составила 8 и 6 соответственно. В варианте, где в качестве корма использовали ИПС D1, самка хищника отложила всего 3 яиц. В лабораторных условиях наблюдали за отложенными яйцами хищников в течении 7 дней, с целью определения отрождения нимф хищника при температуре воздуха 25^0С и относительной влажности воздуха 75%. Отрождение нимф во всех вариантах эксперимента наблюдалась через 3-4 суток.

В эксперименте по определению биологической активности фитосейулюса в лабораторных условиях в отношении паутинного клеща нами были получены следующие результаты: среднее число количества яиц паутинного клеща в опыте постепенно возрастало, количество личинок, нимф и имаго относительно оставалось постоянным. На 6-ой день количество яиц и особей паутинного клеща заметно уменьшилось. Пик роста нимф паутинного клеща пришелся на 7 день – 146 особей, максимальное количество имаго на 8 день составило 108 особей, яиц около 1000 шт. На 12 день эксперимента было отмечено снижение численности яиц, нимф и имаго паутинного клеща на 88,3; 97 и 77,8%, соответственно. Если в популяции фитофага мы отмечали спад плотности, то в популяции акарифага наоборот фиксировали его увеличение (рисунок 5).

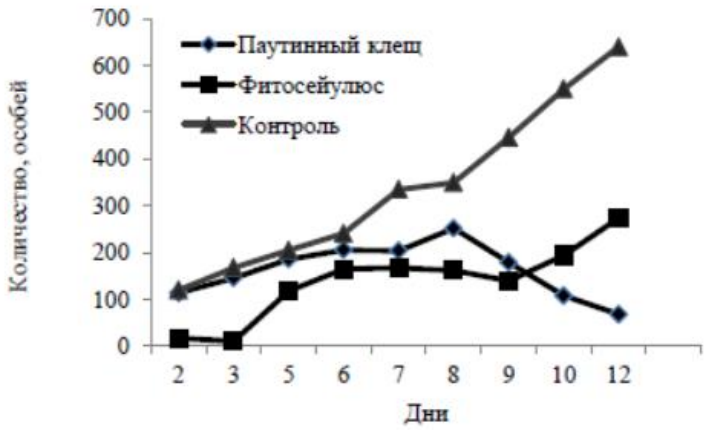


Рисунок 5 – Биологическая активность фитосейулюса в отношении паутинного клеща

Так, выход фитосейулюса на 12 день составил 180 особей нимф, 94 особей имаго. В контрольном варианте численность фитофага достигла более 1000 особей. По результатам полученных данных, выпущенный в количестве 20 особей (общее количество хищника) в начале опыта к концу эксперимента увеличился до 180 особей (все возрастные стадии) и активно подавил рост паутинного клеща в эксперименте в короткие сроки. Также хищником было отложено 152 яиц. Хищник активно хищничает, сдерживает и активно подавляет рост паутинного клеща. Максимальное количество откладки яиц самками фитосейулюса наблюдалась на 10 день после его заселения, после пошел на спад, так как началось снижение количества корма.

Нами также было изучено биологическая эффективность применения Ph. persimilis против обыкновенного паутинного клеща с использованием на культуре огурца в защищенном грунте. В результате регулярного фитосанитарного мониторинга в теплице первые очаги паутинного клеща были обнаружены на растениях в начале января. В это время численность вредителя была низкой, а заселенность растений не превышала в среднем 1 балла по 5-балльной шкале. При повторном учете через одну неделю был отмечен существенный рост популяции фитофага, а заселенность листьев растений достигала в среднем 3 баллов. Выпуск фитосейулюса на растения огурца провели в соотношении хищник – жертва 1:10 (таблица 1).

Как видно из таблицы на 5-й день после выпуска хищный клещ расселился, в присутствии достаточного количества жертвы активно питался и размножался. При последующих учетах особей хищного клеща отмечали практически на всех заселенных вредителем листьях растений.

Таблица 1 – Биологическая эффективность фитосейулюса

Варианты	Численность паутинного клеща на 1 п.м.			Биологическая эффективность на 10 день учета, %
	до обработки	через 5 дней	через 10 дней	
Контроль	22	43	68	-
Фитосейулюс	20	15	6	70
Значение Р	0.9	<0.05	<0.05	

Биологическая эффективность применения хищника на 10-е сутки составила 70% Таким образом, для защиты огурца от обыкновенного паутинного клеща было достаточно однократного выпуска акарифага, который в дальнейшем сохранялся на растениях и эффективно сдерживал численность вредителя.

Для защиты огурца от паутинного клеща (Tetranychus urticae) были проведены исследования по усовершенствованию методики разведения и использования хищного клеща Phytoseiulus persimilis в лабораторных условиях и тепличном производстве. Исследования показали, что развитие Phytoseiulus persimilis эффективно контролируется температурой и влажностью, что позволяет регулировать скорость его жизненного цикла. При благоприятной температуре (+25 и +30°C) и относительной влажности (70% и 75%) продолжительность развития акарифага от яйца до имаго составляет 5,2–6,3 суток, что вдвое быстрее, чем у паутинного клеща. Взрослая самка хищного клеща за свою жизнь откладывает до 80 яиц и уничтожает около 30 яиц и более 20 взрослых особей паутинного клеща, что указывает на его высокую эффективность в биологическом контроле.

Для оценки предпочтений и прожорливости Phytoseiulus persimilis в лабораторных условиях ему предлагались различные виды корма, включая яйца паутинного клеща, Sitotroga Cerealella и декапсулированные яйца артемии. Исследования показали, что имаго и нимфы Phytoseiulus persimilis предпочитают яйца паутинного клеща, что было подтверждено средней суточной скоростью потребления: 23,5 яиц Tetranychus urticae против 12,2 яиц ситотроги и 7,2 яиц артемии.

В тепличных условиях было установлено, что однократный выпуск Phytoseiulus persimilis на огурцы в соотношении хищник-жертва 1:10 позволил снизить численность паутинного клеща на 70% через 10 дней после выпуска. Биологическая эффективность хищного клеща была оценена на фоне контроля, в котором численность паутинного клеща продолжала увеличиваться. Через пять дней после выпуска численность Phytoseiulus persimilis значительно возросла, что указывает на его способность эффективно адаптироваться к условиям теплицы и активно подавлять рост популяции паутинного клеща.

Таким образом, результаты исследований демонстрируют высокую биологическую активность Phytoseiulus persimilis в контроле популяции паутинного клеща и подтверждают его эффективность в тепличных условиях для защиты огурца от этого вредителя. Однократный выпуск акарифага позволяет сократить численность вредителя до безопасного уровня, что делает Phytoseiulus persimilis эффективным и экономичным инструментом в системе биологической защиты растений.

Обсуждение. Одним из перспективных путей получения экологически чистой продукции, особенно в защищённом грунте, является применение биологического метода, основанного на использовании биологических агентов, то есть естественных врагов фитофагов. В этом вопросе применение специализированного акарифага – фитосейулюса (Phytoseiulus persimilis) является эффективным способом.

Результаты исследования подтверждают высокую биологическую эффективность Phytoseiulus persimilis в подавлении численности паутинного клеща (Tetranychus urticae) в лабораторных и тепличных условиях. Введение биологической защиты в защищенном грунте позволяет достичь существенного снижения популяции вредителей, что особенно важно в условиях теплиц, где микроклимат способствует активному развитию как культурных растений, так и фитофагов. Показано, что при оптимальных условиях (температура 25–30°C, влажность 70–80%) Phytoseiulus persimilis способен развиваться быстро, что делает его особенно эффективным биоагентом в условиях теплицы, где стабильная влажность и температура поддерживают его активность. Эти условия соответствуют данным литературы, согласно которым фитосейулюс демонстрирует максимальную активность и прожорливость при аналогичных параметрах [9, 17].

Применение Phytoseiulus persimilis позволяет решить проблему резистентности паутинного клеща к химическим средствам защиты, что подтверждают многочисленные исследования, показывающие широкий генетический потенциал устойчивости паутинных клещей к акарицидам [8, 11]. В тепличных условиях обработка Phytoseiulus persimilis в

соотношении хищник-жертва 1:10 показала, что снижение численности паутинного клеща на 70% достигается уже через 10 дней. Эти результаты согласуются с практикой использования Phytoseiulus persimilis в различных странах на таких культурах, как хризантемы, розы и другие тепличные растения, где хищник успешно подавляет вредителя при соблюдении необходимого соотношения численности [22-24].

Показатель прожорливости Phytoseiulus persimilis и его предпочтение яиц паутинного клеща подтверждают его эффективность как узкоспециализированного хищника. В условиях лаборатории фитосейулюс показал избирательность, предпочитая яйца Tetranychus urticae другим источникам корма. Это согласуется с данными о его биологии, где отмечено, что Phytoseiulus persimilis специализируется на растительноядных клещах, в частности на Tetranychus urticae [20]. Высокий уровень адаптации к данному виду вредителя делает Phytoseiulus persimilis оптимальным кандидатом для биологической защиты, особенно учитывая его способность активно охотиться при сравнительно широком диапазоне температур и влажности, характерных для большинства теплиц [16, 21].

Использование биологических агентов для борьбы с вредителями не только снижает химическую нагрузку на растения, но и позволяет получать экологически чистую продукцию, что особенно важно для овощей и декоративных растений, выращиваемых в закрытом грунте и потребляемых в свежем виде [10]. Совместное использование биоконтроля с регламентированными дозами химических средств также может усилить эффект и сократить риск формирования резистентных популяций, что подтверждается опытом интегрированных программ защиты растений в разных странах [12, 23]. Однако важно учитывать, что эффективность фитосейулюса в теплице зависит от контроля условий среды: резкое повышение температуры выше 35°C и недостаточная влажность могут ограничить жизнеспособность яиц и нимф хищника, снижая его эффективность [21].

Таким образом, использование Phytoseiulus persimilis для биологической защиты растений в условиях защищенного грунта является высокоэффективной и экологически устойчивой стратегией. Внедрение данного биоагента способствует снижению зависимости от химических препаратов и повышению урожайности тепличных культур.

Заключение. В результате проведенных исследований было установлено, что применение хищного клеща Phytoseiulus persimilis эффективно подавляет численность паутинного клеща Tetranychus urticae как в лабораторных условиях, так и в теплице. Оптимальные условия содержания, включая температуру +25…+30°C и относительную влажность 70–75%, способствуют быстрому развитию Phytoseiulus persimilis, что позволяет сократить цикл его жизнедеятельности и повысить эффективность воздействия на вредителя. Эксперимент в теплице показал, что двукратный выпуск Phytoseiulus persimilis при соотношении хищник-жертва 1:10 обеспечил снижение численности паутинного клеща на 70% через 10 дней. Таким образом, Phytoseiulus persimilis зарекомендовал себя как эффективный биологический агент для защиты огурцов от паутинного клеща, способный обеспечить долгосрочный контроль популяции вредителя без применения химических средств.

Финансирование. Исследования выполнены в рамках грантового финансирования научных исследований на 2023-2025 годы по теме проекта: «Разработка искусственной питательной среды для массового производства хищных клещей фитосейид (Phytoseiulus persimilis и Amblyseius swirskii) против вредителей тепличных культур» (AP 19679736).

Литературы:

[1] **Черемисинов, М.В.,** Нагонюк Н.Г. Биологический метод борьбы с вредителями в защищенном грунте с использованием Амблисейуса свирский //Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 1. (г. Киров, 2–3 декабря 2014 г.). – Киров: Изд-во ООО «Веси». – С. 227-230.

[2] **Цапко, В.А**. Фитофаги огурца защищенного грунта и защита от них // Студенческая наука - взгляд в будущее. Материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции. Красноярск, 2020, 26-27 марта. – Т. 1. – С. 23-26.

[3] **Клишина, Л.И**. Применение биологических средств защиты растений в защищенном грунте // Вестник нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, 2012. –Т. 1 – С. 27-30.

[4] **Адилханкызы, А.,** Мухтарханова А.А., Алпысбаева К.А., Чадинова А. М., Нурманов Б. Некоторые биоэкологические особенности хищного клеща Phytoseiulus persimilis А.–Н. // Известия ОшТУ, 2019. – №3. – С. 27-31.

[5] **Королькевич, В.И.** Оптимизация массового разведения и эффективность паразита Aphidius colemani vier. (Hymenoptera, Aphidiidae) в защите растений от тлей в теплицах / Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений Российской академии сельскохозяйственных наук. – Санкт-Петербург, 2009. – 19 с.

[6] **Кашутина, Е.В.,** Слободянюк Г.А., Игнатьева Т.Н., Андреенко О.Н., Хейшхо И.В. Технология защиты огурца в закрытом грунте в зоне черноморских субтропиков // Международный научно-исследовательский журнал, 2019. – № 11 (89). – Часть 2, Ноябрь. С. 11-15. https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.89.11.036

[7] **Попов, П.А.**, Развитие фитосейулюса на паутинном клеще с различных кормовых растений / О.А. Худякова // Паразиты и хищники в защите растений. – Кишинев, 1989. – 86 с.

[8] **Мигулин, А.А.** Сельскохозяйственная энтомология / А. А Мигулин, Г. Е. Осмоловский, Б. М. Литвинов [и др.]. – М.: Колос, 1983. – 416 с.

[9] **Горшкова, Е.В.** Хищный клещ фитосейулюс защищает виноградники и сады от паутинного клеща, в том числе исследование токсичности пестицидов для хищного клеща // Агро XXI, 1999. – № 8. – С. 18-19.

[10] **Куликова, Е.Г.,** Климова О.А. Эффективность применения фитосейулюса в борьбе с паутинным клещом на огурце в условиях АО "Пензенский тепличный комбинат" // Сурский вестник, 2018. – № 2 (2). – С. 16-19. URL: https://surskiy-vestnik.pgau.ru elibrary_36308578_87225320.pdf (дата обращения 05.01 2024)

[11] **Helle, W.M.,** Vrie M. Problems with spider mites // Outlook on Agric, 1974. – Vol. 8. – P. 119-125.

[12] **Захаренко, В.А.** Исследование токсичности пестицидов для хищного клеща // Агро XXI, 1999. – №8. – С. 18-19.

[13] **Alain, Migeona,** Marie-Stéphane Tixiera, Maria Navajasa, Vassilis D. Litskasb, Menelaos C. Stavrinidesb A predator-prey system: Phytoseiulus persimilis (Acari: Phytoseiidae) and Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae): worldwide occurrence datasets // Acarologia, September, 2019.

[14] **Бондаренко, Н.В.** Вредные нематоды, клещи, грызуны / Н.В. Бондаренко, Л.А.Гуськова, С.Г. Пегельман. – Москва: Колос, 1993. – 271 с.

[15] **Толеубаев, К.М.**, Абзейтова Э.А., Ныгыметова А.М., Турегельдиев Б.А.Методические указания по массовому разведению фитосейулюса (Phytoseiulus persimilis Ath. - Henr.) и его применению против обыкновенного паутинного клеща (Tetranychus urticae Koch.) в условиях защищенного грунта. – Алматы, 2015. – 20 с.

[16] **Моор, В.В.** Обоснование использования энтомоакарифагов для борьбы с сосущими вредителями в теплицах в условиях малообъемной технологии выращивания роз / Дисс. на соискание ученой степени кандидата биологических наук. 4.1.3 «Агрохимия, агропочвоведение, защита и карантин растений». – Санкт-Петербург, Пушкин, 2024. – 20 с.

[17] **Michiel, van Wijk,** Wytse J. Wadman, Maurice W. Sabelis Morphology of the olfactory system in the predatory mite Phytoseiulus Persimilis // Exp Appl Acarol, 2006. – 40. – P. 217-229.

https://doi.org/10.1007/s10493-006-9038-x

[18] **Максимова, Л.Г.** Селекция хищного клеща фитосейулюса на устойчивость к повышенным температурам: автореф. диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Л.Г. Максимова. – Санкт-Петербург, 2013. – 19 с.

[19] **Таккель, Э.А.** Защита овощных растений в теплицах / Э.А. Таккель, И.П. Кошеляева. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 184 с.

[20] **Попов, С.Я.** Репродуктивные таблицы хищных клещей-фитосейид: Phytoseiulus persimilis, Galendromus occidentalis и Neoseiulus cucumeris / С.Я. Попов, А.В. Кондряков // Зоологический журнал, 2008. – Т. 87. – №7. – С. 790-798.

[21] **Zhang, Z.Q.** Mites of greenhouses identification, biology and control // – Wallingford: CABI Publishing, 2003. – 256 p. https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000010390.50912.d9

[22] **Gacheri, C.** Hot-spot application of biocontrol agents to replace pesticides in large scale commercial rose farms in Kenya / C. Gacheri, Th. Kigen, L. Sigsgaard // BioControl, 2015. – Vol. 60. – N 6. – P. 795-803. https://doi.org/10.1007/s10526-015-9685-0

[23] Biological control in cut flowers / E. Dogan**,** S. Kazaz, E. Kaplan [et. al.] // Acta horticulturae: proc. International symposium on ornamental horticulture, 2019. – P. 315-324. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1263.42

[24] **Gough, N.** Long term stability in the interaction between Tetranychus urticae and Phytoseiulus persimilis producing successful integrated control on roses in southeast Queensland (Australia) / N. Gough // Experimental and applied acarology, 1991. – Vol. 12. – No 1-2. – P. 83-102.

[25] **Куликова, Е.Г.,** Галиуллин А.А. Биологические методы защиты растений в тепличном хозяйстве **//** Монография. Качество жизни населения и экология. Пенз.ГАУ. Пенза, 2018. – С. 152-168.

[26] **Togashi, K.,** Goto M., Rim H. et al. Mint companion plants attract the predatory mite Phytoseiulus persimilis. Sci Rep 9, 1704 (2019) https://doi.org/10.1038/s41598-018-38098-x

[27] **Song, ZW.,** Nguyen D.T., Li D.S. et al. Continuous rearing of the predatory mite Neoseiulus californicus on an artificial diet. BioControl 64, 125-137 (2019). https://doi.org/10.1007/s10526-019-09923-7

[28] **Доброхотов, С.А.** Совершенствование методов разведения применения хищных клещей из рода Amblyseius для борьбы с трипсами в теплицах. Автореф. дис. ... к.б.н. – СПб, 2008. – 19 с.

[29] **Ахатов, А.К**., Ижевский С.С. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей (морфология, образ жизни, вредоносность, борьба). – М.: Т-во науч. изд. «КМК», 2004. – 307 с.

[30] **Зенкова, А.А**. Роль сорта в получении Phytoseiulus persimilis в системе триотрофа // Молодежь и наука XXI века: материалы Междунар. науч. конф. – Ульяновск: УлГАУ, 2017. – Т. 1. – С. 26-30.

[31] **Зенкова, А.А**., Герне Д.Ю., Хаустова Е. М. Использование светодиодного освещения в биотехнологии получения акарифага фитосейулюса // Новейшее направление развития аграрной науки в работах молодых ученых: сб. материалов VI Междунар. науч. конф. – Новосибирск, 2017. – С. 30-34.

[32] Технологический регламент на производство фитосейулюса. – Москва, 1989. – 31 с.

[33] **Андреева, И.В.,** Зенкова А.А., Цветкова В.П., Герне Д.Ю. Использование неорганических субстратов в технологии размножения хищного клеща фитосейулюса // «Инновации и продовольственная безопасность», 2018. – № 1 (19). – С. 7-15.

References:

[1] **Cheremisinov, M.V.,** Nagonjuk N.G. Biologicheskij metod bor'by s vrediteljami v zashhishhennom grunte s ispol'zovaniem Amblisejusa svirskij //Biodiagnostika sostojanija prirodnyh i prirodno-tehnogennyh sistem: Materialy HII Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii c mezhdunarodnym uchastiem. Kniga 1. (g. Kirov, 2–3 dekabrja 2014 g.). Kirov: Izd-vo OOO «Vesi». – C. 227-230.

[2] **Capko, V.A.** Fitofagi ogurca zashhishhennogo grunta i zashhita ot nih // STUDENChESKAJa NAUKA - VZGLJaD V BUDUShhEE. Materialy HV Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii.

Krasnojarsk, 2020. 26-27 marta. – T. 1. – C. 23-26.

[3] **Klishina, L.I.** Primenenie biologicheskih sredstv zashhity rastenij v zashhishhennom grunte // Vestnik nizhegorodskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, 2012. –T. 1 – S. 27-30.

[4] Adilhankyzy, A., Muhtarhanova A.A., Alpysbaeva K.A., Chadinova A. M., Nurmanov B. Nekotorye biojekologicheskie osobennosti hishhnogo kleshha Phytoseiulus persimilis A.–H. // Izvestija OshTU, 2019. – №3. – C. 27-31.

[5] **Korol'kevich, V.I.** Optimizacija massovogo razvedenija i jeffektivnost' parazita Aphidius colemani vier. (Hymenoptera, Aphidiidae) v zashhite rastenij ot tlej v teplicah / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskih nauk / Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut zashhity rastenij Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk, Sankt-Peterburg, 2009. – 19 s.

[6] **Kashutina, E.V.,** Slobodjanjuk G.A., Ignat'eva T.N., Andreenko O.N., Hejshho I.V. Tehnologija zashhity ogurca v zakrytom grunte v zone chernomorskih subtropikov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, 2019 № 11 (89). – Chast' 2, Nojabr'. S. 11-15. https://doi.org/10.23670/IRJ.2019.89.11.036

[7] **Popov, P.A.,** Razvitie fitosejuljusa na pautinnom kleshhe s razlichnyh kormovyh rastenij / O.A. Hudjakova // Parazity i hishhniki v zashhite rastenij. Kishinev, 1989. – 86 s.

[8] **Migulin, A.A**. Sel'skohozjajstvennaja jentomologija / A. A Migulin, G. E. Osmolovskij, B.M. Litvinov [i dr.]. – M.: Kolos, 1983. – 416 s.

[9] **Gorshkova, E.V.** Hishhnyj kleshh fitosejuljus zashhishhaet vinogradniki i sady ot pautinnogo kleshha, v tom chisle issledovanie toksichnosti pesticidov dlja hishhnogo kleshha // Agro XXI, 1999. – N 8. – S. 18-19.

[10] **Kulikova, E.G.,** Klimova O.A. Jeffektivnost' primenenija fitosejuljusa v bor'be s pautinnym kleshhom na ogurce v uslovijah AO "Penzenskij teplichnyj kombinat" // Surskij vestnik, 2018. – № 2 (2). – C. 16-19. URL: https://surskiy-vestnik.pgau.ru elibrary_36308578_87225320.pdf (data obrashhenija 05.01 2024)

[11] **Helle, W.M**., Vrie M. Problems with spider mites // Outlook on Agric. – 1974. – Vol. 8. – P. 119-125.

[12] **Zaharenko, V.A.** Issledovanie toksichnosti pesticidov dlja hishhnogo kleshha // Agro XXI. – 1999. – №8. – S. 18-19.

[13] **Alain, Migeona,** Marie-Stéphane Tixiera, Maria Navajasa, Vassilis D. Litskasb, Menelaos C. Stavrinidesb A predator-prey system: Phytoseiulus persimilis (Acari: Phytoseiidae) and Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae): worldwide occurrence datasets // Acarologia, September 2019.

[14] **Bondarenko, N.V.** Vrednye nematody, kleshhi, gryzuny / N.V. Bondarenko, L.A. Gus'kova, S.G. Pegel'man. – Moskva: Kolos, 1993. – 271 s.

[15] **Toleubaev, K.M.,** Abzejtova Je.A., Nygymetova A.M., Turegel'diev B.A. Metodicheskie ukazanija po massovomu razvedeniju fitosejuljusa (Phytoseiulus persimilis Ath. - Henr.) i ego primeneniju protiv obyknovennogo pautinnogo kleshha (Tetranychus urticae Koch.) v uslovijah zashhishhennogo grunta / – Almaty, 2015. – 20 s.

[16] **Moor, V.V.** Obosnovanie ispol'zovanija jentomoakarifagov dlja bor'by s sosushhimi vrediteljami v teplicah v uslovijah maloob#emnoj tehnologii vyrashhivanija roz / Diss. na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskih nauk. 4.1.3 «Agrohimija, agropochvovedenie, zashhita i karantin rastenij» Sankt-Peterburg, Pushkin. – 2024. – 20 s.

[17] **Michiel, van Wijk,** Wytse J. Wadman, Maurice W. Sabelis Morphology of the olfactory system in the predatory mite Phytoseiulus Persimilis // Exp Appl Acarol. – 2006. – 40. – P. 217-229. https://doi.org/10.1007/s10493-006-9038-x

[18] **Maksimova, L.G.** Selekcija hishhnogo kleshha fitosejuljusa na ustojchivost' k povyshennym temperaturam: avtoref. dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskih nauk / L.G.Maksimova. – Sankt-Peterburg, 2013. – 19 s.

[19] **Takkel', Je.A.** Zashhita ovoshhnyh rastenij v teplicah / Je.A. Takkel', I.P. Kosheljaeva. – Penza: RIO PGSHA, 2007. – 184 s.

[20] **Popov, S.Ja.** Reproduktivnye tablicy hishhnyh kleshhej-fitosejid: Phytoseiulus persimilis, Galendromus occidentalis i Neoseiulus cucumeris / S.Ja. Popov, A.V. Kondrjakov // Zoologicheskij zhurnal. – 2008. – T. 87. – №7. – S. 790-798.

[21] **Zhang, Z.Q.** Mites of greenhouses identification, biology and control // – Wallingford: CABI Publishing, 2003. – 256 r. https://doi.org/10.1023/B:APPA.0000010390.50912.d9

[22] **Gacheri, C.** Hot-spot application of biocontrol agents to replace pesticides in large scale commercial rose farms in Kenya / C. Gacheri, Th. Kigen, L. Sigsgaard // BioControl. – 2015. – Vol. 60. – N 6. – P. 795-803. https://doi.org/10.1007/s10526-015-9685-0

[23] Biological control in cut flowers / E. Dogan, S. Kazaz, E. Kaplan [et. al.] // Acta horticulturae: proc. International symposium on ornamental horticulture. – 2019. – P. 315-324. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1263.42

[24] **Gough, N.** Long term stability in the interaction between Tetranychus urticae and Phytoseiulus persimilis producing successful integrated control on roses in southeast Queensland (Australia) / N. Gough // Experimental and applied acarology. – 1991. – Vol. 12. – No 1-2. – P. 83-102.

[25] **Kulikova, E.G.,** Galiullin A.A. Biologicheskie metody zashhity rastenij v teplichnom hozjajstve // Monografija. Kachestvo zhizni naselenija i jekologija. Penz.GAU. Penza. 2018. – S. 152-168.

[26] **Togashi, K.,** Goto M., Rim H. et al. Mint companion plants attract the predatory mite Phytoseiulus persimilis. Sci Rep 9, 1704 (2019) https://doi.org/10.1038/s41598-018-38098-x

[27] **Song, ZW.,** Nguyen D.T., Li D.S. et al. Continuous rearing of the predatory mite Neoseiulus californicus on an artificial diet. BioControl 64, 125-137 (2019). https://doi.org/10.1007/s10526-019-09923-7

[28] **Dobrohotov, S.A.** Sovershenstvovanie metodov razvedenija primenenija hishhnyh kleshhej iz roda Amblyseius dlja bor'by s tripsami v teplicah. Avtoref. dis. ... k.b.n. SPb. – 2008. – 19 s.

[29] **Ahatov, A.K.,** Izhevskij S.S. Zashhita teplichnyh i oranzherejnyh rastenij ot vreditelej (morfologija, obraz zhizni, vredonosnost', bor'ba). – M.: T-vo nauch. izd. «KMK», 2004. – 307 s.

[30] **Zenkova, A.A.** Rol' sorta v poluchenii Phytoseiulus persimilis v sisteme triotrofa // Molodezh' i nauka XXI veka: materialy Mezhdunar. nauch. konf. – Ul'janovsk: UlGAU, 2017. – T. 1. – S. 26-30.

[31] **Zenkova, A.A.,** Gerne D.Ju., Haustova E. M. Ispol'zovanie svetodiodnogo osveshhenija v biotehnologii poluchenija akarifaga fitosejuljusa // Novejshee napravlenie razvitija agrarnoj nauki v rabotah molodyh uchenyh: sb. materialov VI Mezhdunar. nauch. konf. – Novosibirsk, 2017. – S. 30-34.

[32] Tehnologicheskij reglament na proizvodstvo fitosejuljusa. – Moskva,1989. – 31 s.

[33] **Andreeva, I.V.,** Zenkova A.A., Cvetkova V.P., Gerne D.Ju. Ispol'zovanie neorganicheskih substratov v tehnologii razmnozhenija hishhnogo kleshha fitosejuljusa // «Innovacii i prodovol'stvennaja bezopasnost'». – 2018. – № 1 (19). – S. 7-15.

ФИТОСЕЙИД КЕНЕЛЕРДІ ЖЫЛЫЖАЙ ӨСІМДІКТЕРІНІҢ СОРҒЫШ ЗИЯНКЕСТЕРІНЕ ҚАРСЫ ҚОЛДАНУ

Алпысбаева К.А., PhD, зертхана меңгерушісі
Шарипова Д.С., PhD, аға ғылыми қызметкер
Нурманов Б.Б., ғылыми қызметкер
Найманова Б.Ж., ғылыми қызметкер
Сейтжан Ә.М., кіші ғылыми қызметкер
Джубатова Э.А., кіші ғылыми қызметкер

Ж. Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада Phytoseiulus persimilis жыртқыш кенесінің өрмекші кенелерге (Tetranychus urticae) және басқа да тағамдарға (Sitotroga cerealella, Artemia salina) қатысты қомағайлығы мен талғампаздығын анықтау бойынша зертханалық зерттеу нәтижелері берілген. Осы мақсатта 25°С температурада жыртқыш орналастырылған бұршақ жапырақтары және әртүрлі қорек түрлері арнайы контейнерлерге салынып, жыртқыштың тәулік ішінде жеген жұмыртқалар санын есепке алу арқылы бағаланды. Біздің нәтижелеріміз көрсеткендей, барлық ұсынылған қоректер Phytoseiulus persimilis үшін қолайлы, бірақ жыртқыштың ересектері мен нимфалары өрмекші кененің жұмыртқасымен қоректенгенді жақсы көреді. Жыртқыш кенелердің қомағайлығы Tetranychus urticae – 23,5, Sitotroga cerealella – 12,2 және Artemia salina – 7,2 жұмыртқаны құрады.

Сонымен қатар, зертханалық жағдайда акарифагтаң биологиялық тиімділігін анықтау

бойынша зерттеулер жүргізілді. Зертханалық жағдайда фитосейулюстың биологиялық белсенділігін анықтау тәжірибесінде, бақылаудың 12-ші күні өрмекші кененің жұмыртқа, нимфа және имаго санының 97% - ға төмендеуі байқалды. Жылыжай жағдайында қиярды өрмекші кенелерден қорғау үшін Phytoseiulus persimilis акарифагы жыртқыш:құрбан 1:10 арақатынасында жіберілді. 10 күннен кейін биологиялық тиімділік 70% құрады. Фитосейулустың екі рет жіберу зиянкестердің санын дақылдар үшін қауіпсіз деңгейде ұстады, бұл оның өсімдіктерді биологиялық қорғауда перспективасы жоғары екендігін растайды.

Тірек сөздер: биологиялық қорғау, *Phytoseiulus persimilis*, Tetranychus urticae, зертханалық көбейту, акарифагтарды жіберу.

APPLICATION OF PHYTOSEIID MITES AGAINST SUCKING PESTS OF GREENHOUSE CROPS

Alpysbayeva K.A., PhD, Head of Laboratory
Sharipova D.S., PhD, Senior Researcher
Nurmanov B.B., Researcher
Naimanova B.Zh., Researcher
Seitzhan A.M., Junior Researcher
Djubatova E.A., Junior Researcher

LLP "Kazakh Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh.Zhiembayev", Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of a laboratory study aimed at determining the voracity and selectivity of the predatory mite Phytoseiulus persimilis in relation to the spider mite (Tetranychus urticae) and other food sources (Sitotroga cerealella, Artemia salina). For this purpose, bean leaves with the predator and different food sources were placed in containers at a temperature of 25°C and evaluated based on the number of eggs consumed within 24 hours. Our results showed that all offered food sources were acceptable for Phytoseiulus persimilis, but the predator's adults and nymphs preferred spider mite eggs. The voracity of the predatory mites was as follows: Tetranychus urticae - 23.5 eggs, Sitotroga cerealella - 12.2 eggs, and Artemia salina - 7.2 eggs.

Studies have also been conducted to determine the biological effectiveness of acariphage. Additionally, studies were conducted to improve the method of breeding and using the predatory mite Phytoseiulus persimilis under laboratory conditions. In the experiment to determine the biological activity of Phytoseiulus in the laboratory, a 97% reduction in the number of eggs, nymphs, and adults of the spider mite was observed on the 12th day. Under greenhouse conditions, cucumber plants were protected from the spider mite by releasing Phytoseiulus persimilis in a predator–prey ratio of 1:10; biological effectiveness after 10 days was 70%. A double release of Phytoseiulus maintained the pest population at a level safe for crops, confirming its potential for biological plant protection.

Keywords: biological control, *Phytoseiulus persimilis*, Tetranychus urticae, laboratory breeding, release of acariphages.

ҒТАМР 68.31.26 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.206

ЖАСЫЛ, ОРГАНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫҢ ҚАТТЫ ТҰЗДАНҒАН ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ҚҰНАРЛЫЛЫҒЫНА ЖӘНЕ МАЛАЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ (ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА)

Ануарбеков К.К.[1], PhD, қауымдастырылған профессор
kanat.anuarbekov@kaznaru.edu.kz., https://orcid.org/0000-0003-0832-6980
Куватова Г.М.[1], докторант
gulzat113@mail.ru., https://orcid.org/0000-0002-7733-563X
Мендібаева Г.Ж.[2], PhD, ғылыми қызметкер
www.gulnaz87.kz., https://orcid.org/0000-0002-0929-061X
Омаров Қ.Ә.[3], география ғылымдарының кандидаты, профессор
kaliom@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-3128-8206
Шаянбекова Б. Р.[3], техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
shbakhyt_67@list.ru, https://orcid. org/0000-0003-0399-6387
Бердібек А. Ә.[3], докторант
almasbek1997@list.ru,https://orcid.org/0009-0008-6454-2438
Айбекқызы А.[3], докторант
abu_korkyt@mail.ru, https://orcid.org/0009-0004-0451-2449

[1]Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан
[2]»Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты», ЖШС, Алматы қ., Қазақстан
[3]Қорқыт Ата атындағы Кызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Аңдатпа. Дүниежүзілік метеорологиялық ұйым Арал теңізінің құрғауын 20 ғасырдағы ең ірі техногендік экологиялық дағдарыстардың бірі деп атады. Теңіздің жойылуы Арал өңірінің флорасы мен фаунасына, ландшафты мен климатына жүйелі түрде кері әсерін тигізді.

Арал теңізінің құрғауы Арал ауданының күрт шөлейттеніп, топырағының тұздануына алып келді. Ылғалдың жетіспеуінен бұрынғы гидроморфты топырақтар 3-5 жылдың өзінде сортаң топыраққа айналды. Соңғы мәліметтер бойынша, Қызылорда облысындағы тұзданған суармалы жерлердің көлемі шамамен 225,9 мың гектарды құрайды, оның ішінде аздап тұзданған – 87,6 мың га, орташа тұзданған – 73,3 мың га, қатты және өте қатты тұзданған – 65,1 мың га.

Ю.И.Ионис және т.б. анықтамасы бойынша, құрғақ аумақтардың экологиялық мәні «экстремалды факторлардың патшасы», олардың көпшілігін, оның ішінде тұздылық көрсеткішін реттеу - күрделі процесс. Мұндай жағдайларда өнімді фитомелиоранттарды құрудың негізгі әдісі тұзданған және басқа да экстремалды жағдайларға төзімді дақылдар мен сорттарды іріктеу, сондай-ақ оларды белгілі бір орта жағдайларына бейімдеу деп санайды. Сондықтан бұл мақалада жасыл, органикалық және минералды тыңайтқыштардың қатты тұзданған топырақтардың құнарлылығына және малазықтық дақылдардың өнімділігіне әсері анықталған.

Тірек сөздер: тұздану, суармалы егіншілік, көң, жасыл тыңайтқыш, бейімделу әлеуеті, органикалық тыңайтқыштар, минералды тыңайтқыштар, малазықтық дақылдар.

Кіріспе. Соңғы жылдары топырақтың деградациясының өсу қарқыны аясында ауыл шаруашылығында заттардың биологиялық айналымы бұзылып, күрт теріс баланс қалыптасты.

Ғалымдардың пікірінше, топырақтың органикалық заттары негізінен су эрозиясы мен дефляциялық процестердің нәтижесінде жоғалады – майда топырақпен бірге биологиялық айналымнан 1 т/га немесе одан да көп органикалық заттар жойылады [1,2].

Ғалымдардың зерттеу нәтижелеріне сәйкес, топырақ құнарлылығын арттыру және өнімсіз эрозия мен басқа да шығындардың орнын толтыру үшін жыл сайын топыраққа тасталған көң ретінде 6-7 т/га органикалық тыңайтқыштар енгізу қажет. Бірақ органикалық тыңайтқыштарға деген нақты қажеттілік 10 пайызға ғана қанағаттандырылады. Олардың айтуынша, топырақтағы органикалық заттарды толықтырудың негізгі қоры агроценоздардың фитомассасы болып табылады, ал болашақта жасыл тыңайтқыштар тыңайтылған егістік алқаптарының 27-30% құрауы керек, ол мемлекеттік деңгейде 1 гектарға 15 кг NPK құрауы тиіс [3,4].

Осыған байланысты, топырақ құнарлылығын сақтау және қалпына келтіру үшін, біріншіден, топырақ эрозиясын және дефляциясын жою немесе азайту қажет. Екіншіден, агроэкожүйелердің тұрақты жұмыс істеуі, биофильді элементтердің тұрақты айналымы мен қарашірік жағдайының жақсаруы үшін топырақта органикалық тыңайтқыштарды қолдану қажет [5,6,7,8].

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Зерттеу жұмыстары Қызылорда облысының үш ауданында, яғни Шиелі, Жаңақорған және Қазалы аудандарының әлсіз және қатты тұзданған ауылшаруашылық алқаптарында жүргізілді. Жалпы Қызылорда облысына тиесілі 225,9 мың га жердің 150 мың гектарға жуығы қамтылған (1-сурет).

1-сурет – Зерттеу аймағы: Қызылорда облысы, a – Жаңақорған; b – Шиелі; c – Қазалы

1. Малазықтық дақылдардың (фитомелиоранттардың) өнімділік әлеуетін зерттеу тұзданған топырақтарды қоректік заттармен байытудың әртүрлі әдістерін қолдану арқылы

орташа және қатты тұзданған топырақтарда жүргізілді.

2. Малазықтық агроценоздарына көңді және минералды тыңайтқыштардың әртүрлі дозаларын және түрлерін бөлек немесе біріктіріп енгізудің тиімділігі аз тұзданған топырақтарда зерттелді. I – Тыңайтқышсыз (бақылау); II – Көң 40 т/га; III – Көң 40 т/га+P_{60} (Фон); IV – Айнала+$N_{120}P_{120}$; V – Айнала+$N_{180}P_{120}$; VI – Айнала+$N_{240}P_{120}$; VII – Айнала+$N_{120}P_{90}$; VIII – Айнала+$N_{120}P_{120}$+ N_{120} азықтандыруға арналған;

3. Қатты тұзданған топырақтарда құмай мен көпжылдық шөптерге (жоңышқа - Medicágo satíva, көпжылдық шөптесін өсімдік - Elytrígia, еркекшөп - Agropýron) жасыл тыңайтқыш, органикалық (көң) және минералды тыңайтқыштардың тиімділігі зерттелді.

Жасыл тыңайтқыш ретінде арпаның жасыл массасы 20 т/га мөлшерінде енгізілді. Минералды тыңайтқыштардың дозасы көңнің ($N_{102}P_{50}K_{110}$) көрсетілген мөлшеріндегі қоректік заттарға сәйкестендірілді. Арпа биомассасымен топыраққа түсетін элементтер бұл мөлшерге сәйкес келмеген жағдайда, жетіспейтін бөлігі минералды майлармен толықтырылды.

4. Өсімдіктерді сумен қамтамасыз ету жағдайларын оңтайландыру бойынша зерттеулер топырақтың тұздануының барлық үш дәрежесінде де жүргізілді.

Әлсіз тұзданған топырақтарда зерттелетін дақылдар – жоңышқа (Medicágo satíva) мен құмайды (Sorghum) суару 70-75% (ең төменгі ылғал сыйымдылығынан) ылғалдылықтың төменгі шегінде жүргізілді. Мұндағы айырмашылық топырақ ылғалдылығының тереңдігі мен кезектесіп суару болды.

I – Топырақ ылғалдылығының тереңдігі 0,4 м; II – Топырақ ылғалдылығының тереңдігі 0,6 м; III – Топырақ ылғалдылығының тереңдігі 0,8 (0,9) м – бақылау; IV – Топырақты 0,4 м және 0,8 - 0,9 м-ге дейін ылғалдандыру арқылы кезектесіп суару.

Орташа тұзданған топырақтарда құмайды (Sorghum) суару үш нұсқада жүргізілді: I – Суарусыз, яғни бақылау; II – Топырақ ылғалдылығының 80% (ең төменгі ылғал сыйымдылығынан) төменгі шегінде суару; III – Топырақ ылғалдылығының 70% (ең төменгі ылғал сыйымдылығынан) төменгі шегінде суару, сыпыру алдында, 80% келесі вегетациялық кезеңде.

Қатты тұзданған топырақтарда суару алдындағы топырақ ылғалдылығының екі – 70-75% және 80-85% (ең төменгі ылғал сыйымдылығынан) төменгі шегінде суару (А факторы), үш ылғалдылық тереңдігі – 0,4 м, 0,6 м және 1,0 м (В факторы); төрт дақыл – құмай (Sorghum), жоңышқа (Medicágo satíva), көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) және еркекшөп (Agropýron) (С факторы) нұсқалары зерттелді.

Тәжірибелер ұйымдастырылған қайталау әдісі бойынша жүргізілді. Қайталау кезінде учаскелер кездейсоқ орналастырылды.

5. Өсімдіктердің тамыр массасының жиналуы Н.З.Станковтың әдісі бойынша анықталды. Тамыр массасының жиынтығы 0-0,2; 0,2-0,4 және 0,4-0,6 м қабаттарда, өлшемдері көпжылдық шөптер үшін 0,331х0,302 м, қатарлы дақылдар үшін 0,24-0,70 м алынды.

6. Көлемдік массаны анықтау үшін көлемі 200 см кескіш цилиндр көмегімен бұзылмаған құрылымы бар топырақ үлгісі алынды; қатты фазаның тығыздығы пикнометриялық әдіспен анықталды; ең аз ылғал сыйымдылығы – су басқан аумақтар әдісі бойынша (2х2 м), құрылымдық және агрегаттық құрамы – Н.И.Саввинов әдісі бойынша; су өткізгіштігі - Нестеров құрылғысымен; топырақтағы өнімді ылғалдың қоры – есептеу әдісімен анықталды.

7. Топырақтың қоректену режимі тыңайтқыштар, өңдеу әдістері және суару режимдері бойынша тәжірибелерде анықталды.

Талдау үшін топырақ үлгілері негізгі өңдеу алдында, себу кезінде, алғашқы фазаларында: түптену, шашақтану және құмайды (Sorghum) жинау кезінде алынды; сондай-ақ I және III қайталаудың әрбір тәжірибелік нұсқасында 0-0,2 м және 0,2-0,4 м

қабаттарда көпжылдық шөптерді жинау кезінде алынып отырды.

8. Жер үсті массасы мен тамыр қалдықтарының химиялық құрамы өсімдіктерді биохимиялық зерттеу әдістері бойынша: жалпы азот – Кьельдал бойынша, фосфор – Левицкий бойынша, калий – жалынды фотометр арқылы, май – Сокслет бойынша, жасұнық - Геннесберг пен Штамманның әдістері бойынша анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Біздің зерттеулерімізде қолданылатын органикалық тыңайтқыштар – көң және арпаның жасыл массасы – топыраққа минералды тыңайтқыштарды қосқанмен салыстырғанда өсімдіктерді қоректік заттармен біркелкі қамтамасыз етуге ықпал етеді.

Жасыл тыңайтқыш үшін бұл дақылды таңдау, яғни арпаның жасыл массасының химиялық құрамы көңге жақын болуымен байланысты және топырақты органикалық заттармен байытудың осы екі нұсқасы салыстырмалы түрде басқаларына қарағанда топырақ құнарлылығын жақсартады. Көңде фосфор арпаның жасыл массасына қарағанда 16-17 кг-ға артық болады (1-кесте).

1-кесте – 2020-2022 жж. көң мен арпаның жасыл массасының химиялық құрамы (ылғалды салмақтың пайызымен)

Органикалық тыңайтқыштар	Өнімділік, т/га	Мәндер					
		1 кг-да (%)			1 га егін жинауда		
		N	P_2O_5	K_20	N	P_2O_5	K_20
2020 жыл							
Көң	20,0	0,50	0,25	0,50	100,0	50,0	100,0
Жасыл тыңайтқыш	21,0	0,51	0,15	0,47	107,1	31,5	98,7
2021 жыл							
Көң	20,0	0,48	0,23	0,55	96,0	46,0	110,0
Жасыл тыңайтқыш	20,5	0,50	0,16	0,48	102,5	32,8	98,4
2022 жыл							
Көң	20,0	0,50	0,26	0,57	100,0	52,0	114,0
Жасыл тыңайтқыш	19,8	0,53	0,16	0,49	104,9	31,7	97,0
Орташа							
Көң	20,0	0,48	0,25	0,54	98,7	49,3	108,0
Жасыл тыңайтқыш	20,4	0,51	0,16	0,48	104,8	32,0	98,0

Көң мен жасыл тыңайтқыштың тиімділігі туралы нәтижеге қол жеткізу үшін олардың химиялық талдау нәтижелері бойынша жыл сайын арпаның жасыл массасына фосфордың жетіспейтіні байқалды: 2020 жылы – 18,5 кг, 2021 жылы – 13,2 кг, 2022 жылы – 20,3 кг. 20 т/га көң мен арпаның жасыл массасындағы азот мөлшерінің айырмашылығы аз болғандықтан, олардың мөлшері минералды тыңайтқыштармен, сондай-ақ алмасатын калий мөлшерімен теңестірілмеген. Топырақта K_2O жеткілікті мөлшерде болуы да ескерілді (1000 кг/га астам мәнде көң мен арпаның жасыл массасында 97-114 кг/га). Минералды тыңайтқыштардың мөлшері $N_{100}P_{50}K_{100}$ дейін аздап ықшамдау кезінде 20 т/га көңдегі қоректік заттардың мөлшеріне сәйкес келді.

Енгізілген тыңайтқыштардың, оның ішінде жасыл тыңайтқыштардың топыраққа және мәдени дақылдарға әсері әртүрлі. Олар су-физикалық, агрохимиялық қасиеттеріне және топырақ құнарлылығының басқа да көрсеткіштеріне әртүрлі әсер етеді. Біз тәжірибе жүргізген аймақтың топырақ құрылымы қанағаттанарлықсыз, яғни егістік қабатындағы суға төзімді заттардың мөлшері 34,5-39,2% құрайды (2- кесте). Тыңайтқыш қолданбай-ақ көпжылдық шөптерді екі жыл бойы өсіру кезінде осы суға төзімді заттардың артқанын байқадық, оның ішінде: тыңайтқыш түрлеріне байланысты жоңышқада (Medicágo satíva) - 6,2-10,0%, көпжылдық шөптесін өсімдікте (Elytrígia) - 7,6-11,7%, еркекшөпте (Agropýron)

- 8,4-12,4%.

2-кесте – Тыңайтқыш түрлеріне байланысты мал азықтық дақылдарды егуде топырақтағы суға төзімді заттардың мөлшері

Тыңайтқыш түрлері	Шөптің жасы, жыл	Жоңышқа (Medicágo satíva)	Көпжылдық шөптесін өсім-дік (Elytrígia)	Еркекшөп (Agropýron)	Қант құмайы (Sorghum)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Тыңайтқышсыз, бақылау	1	36,5	37,6	35,8	35,2
	2	42,7	45,2	44,2	-
	3 жылдық өсім	6,2	7,6	8,4	-
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
NPK	1	38,2	38,1	36,6	35,7
	2	44,9	47,0	45,2	-
	3 жылдық өсім	6,7	8,9	8,6	-
Көң	1	37,3	39,2	38,7	38,0
	2	47,2	49,5	47,9	-
	3 жылдық өсім	9,2	10,3	9,2	-
Жасыл тыңайтқыш	1	38,2	38,8	39,2	39,1
	2	48,2	50,5	52,0	-
	3 жылдық өсім	10,0	11,7	12,8	-

Минералды тыңайтқыштарды қолдану топырақтағы суға төзімді заттарды қолданбаған нұсқамен салыстырғанда 9,5%-ға арттыруға көмектеседі. Яғни 20 т/га көңді тыңайтқанда үштен біріне жуық, ал 20,4 т/га жасыл тыңайтқышты пайдаланғанда 55,4%-ға артты.

Қант құмайында (Sorghum) минералды тыңайтқыштардың жоғарыда көрсетілген мөлшерін енгізу кезінде суға төзімді заттардың өсуі байқалмады. Бірақ топыраққа себілген көң мен жасыл тыңайтқыштар бұл заттардың сәйкесінше 35,2-35,7%-дан 38,0 және 39,1%-ға артуына алып келді.

Аталған мәліметтерді талдай отырып, көпжылдық шөптерді өсірудің екі жылында минералды тыңайтқыштарды қолданбай-ақ «қанағаттанарлықсыз» құрылымды (40% дейін) «қанағаттанарлық» деңгейге дейін жақсартуға болатынын байқауға болады.

Көпжылдық шөптердегі суға төзімді заттардың көбеюінің бір себебі, мұнда екі жыл бойы топырақты механикалық өңдеу жүргізілмеді, ал қант құмайын (Sorghum) өсіргенде қайта өңделді, соның әсерінен, күзде-қыста-көктемде су мен желдің әрекетінен құрылымы бұзылуға ұшырады.

Жоғарыда аталған факторлардың механикалық әсері, сондай-ақ топырақ эрозиясы мен дефляциясы, көпжылдық шөптер егілген топырақпен салыстырғанда, қант құмайының (Sorghum) топырақ құрылымының нашарлауының жалғыз себебі емес екені белгілі. Бұл жерде жаңбыр суының құрамындағы H+ және NH4+ иондарының физика-химиялық әсері де маңызды, ол топырақпен химиялық реакцияға түсіп, одан Ca++ және Mg++ иондарын ығыстырып шығарады. Минералды тыңайтқыштар топырақтың сіңіру кешеніне де дәл осылай әсер етеді. Соның нәтижесінде топырақ бөлшектерін жабыстыратын коагуляциялық күштер әлсіреп, суға төзімді заттар бөлшек күйге өтеді, яғни топырақ құрылымы өзінің су өткізгіштігін жоғалтады.

Сондықтан топырақ құрылымының түзілуінің негізгі элементі ретінде топырақ

қорын осы элементтермен, әсіресе кальциймен толықтыру топырақ құрылымын жақсартудың негізгі жолдарының бірі болып табылады. Осы элементтер бар химиялық заттарды қолданумен қатар органикалық тыңайтқыштарды да осы мақсатта пайдалануға болады. Біздің зерттеуімізде бұған көң мен арпаның жасыл массасын топырақпен қосып жырту жақсы әсер етті. Яғни олардың органикалық массасындағы Са++ мөлшері көптеген деректермен дәлелденген: сәйкесінше олардың құрамында 0,10% және 0,31% құрайды. Сондай-ақ, жасыл тыңайтқышты енгізу кезінде суға төзімді заттардың жоғары болуы, арпаның жасыл массасында кальцийдің көңге қарағанда үш есе көп болуына әсер етті.

Органикалық тыңайтқыштардың өзі гумустың түзілуі ретінде суға төзімді заттардың көбеюіне, топырақ бөлшектерін бір-біріне жабыстыратын коагуляциялық күштердің артуына, топырақтағы тотығу-тотықсыздану процестерін жақсартуға ықпал етеді.

Көпжылдық шөптерді егу кезіндегі суға төзімді заттардың қант құмайымен (Sorghum) салыстырғанда жоғары болуы, олардың тамыр жүйесінің құрылым түзуші рөлімен байланысты.

Қатты тұзданған топырақтың тығыздығын оңтайландырудың ең тиімді жолы оны органикалық заттармен байыту болып табылады. 20 т/га көңді енгізу кезінде оның көлемдік массасын бастапқы деңгеймен салыстырғанда (1,35-1,37 г/см^3), көпжылдық шөптерде орта есеппен 10,5%-ға, еккен жылы қант құмайы (Sorghum) үшін 5,2%-ға төмендетуге көмектесті. Бірақ келесі жылы бұл көрсеткіш жоңышқада (Medicágo satíva) – 9,1%, көпжылдық шөптесін өсімдікте (Elytrígia) – 7,2%, еркекшөпте (Agropýron) – 8,1%, қант құмайында (Sorghum) – 4,7%-ға өсті (3- кесте). Дегенмен бұл көрсеткіштің өзі зерттеу басталғанға дейін осы аймақта байқалған ең төменгі деңгей болып отыр.

3-кесте – 2020-2022 жылдарға арналған тыңайтқыштардың әртүрлі түрлерін енгізу кезіндегі егістіктің топырақ қабатының көлемдік массасы, г/см^3

Тыңайтқыш түрлері	Анықтау мерзімі	Жоңышқа (Medicágo satíva)	Көпжылдық шөптесін өсім-дік (Elytrígia)	Еркекшөп (Agropýron)	Қант құмайы (Sorghum)
Тыңайтқышсыз, бақылау	1	1,25	1,23	1,23	1,35
	2	1,30	1,26	1,25	1,35
NPK	1	1,20	1,18	1,17	1,36
	2	1,28	1,26	1,24	1,36
Көң	1	1,10	1,11	1,17	1,28
	2	1,20	1,19	1,20	1,22
Жасыл тыңайтқыш	1	1,00	0,98	0,99	1,04
	2	1,12	1,10	1,10	1,14

*1 – 1-ші жылдың соңы; 2 – 3-ші жылдың соңы.

Біздің зерттеуімізде көңге қарағанда жасыл тыңайтқыш тиімдірек болып шықты. Көпжылдық шөптерді егу кезінде топырақтың тығыздығы жер жыртқаннан кейінгі бірінші жылы көңді бергендегіден 0,12 г/см (10,8%), екінші жылы 0,09 г/см (7,5%) төмен болды. Қант құмайында (Sorghum) сәйкесінше 0,24 г/см (18,8%) және 0,08 г/см (6,6%) төмендеді.

Минералды тыңайтқыштардың топырақтың тығыздығына әсері шамалы. Бақылаумен салыстырғанда көпжылдық шөптерде небәрі 0,06 г/см (4,2%) төмендейді, ал қант құмайында (Sorghum) сол деңгейде қалды. Сондықтан, көң мен арпаның жасыл массасын топырақпен бірге жырту оның құрылымы мен тығыздығының айтарлықтай жақсаруына әсер етеді.

Ауылшаруашылық дақылдарынан пайда болған органикалық масса егісті жинау

барысында толықтай жойылып кетпейді, олардың тамыр және сабан қалдықтарының бір бөлігі топырақта қалып, органикалық заттар мен топырақтағы қарашіріктің кіріс бөлігінде маңызды рөл атқарады. Сондықтан қазіргі таңда әртүрлі өндіріс технологиялары мен әртүрлі дақылдар бойынша қарашірік балансын модельдеу ерекше өзектілікке ие. Қарашірік балансының кіріс бөлігіне тамыр және сабан қалдықтарымен келетін органикалық заттар, көң, жасыл тыңайтқыштар және бұршақ дақылдарымен азотты симбиотикалық тұрақтандыру жатады.

Шығыс бөлігіне әрқайсысына тән өсіру технологиясымен әртүрлі дақылдарды өсіру кезінде топырақтағы органикалық заттардың минералдануы жатады.

Біз тыңайтқыш қолданбай-ақ зерттеген дақылдардың ішінде көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) органикалық заттардың ең көп мөлшерін (2022-2023 жылдары орташа есеппен 5,25 т/га) қалдырады екен. Бұған жақын көрсеткіш еркекшөпте (Agropýron) – 5,05 т/га, ал жоңышқа (Medicágo satíva) – 15,2%, қант құмайы (Sorghum) – 2,4 есе аз қалдырады (4-кесте).

4-кесте – 2022-2023 жж. малазықтық дақылдарын егу кезінде, тамыр және сабан қалдықтарының жинақталуына тыңайтқыш түрлерінің әсері, (т/га)

Тыңайтқыш түрлері	Жоңышқа (Medicágo satíva)			Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)			Еркекшөп (Agropýron)			Қант құмайы (Sorghum)		
	сабан	тамыр	барлығы	сабан	тамыр	барлығы	сабан	тамыр	барлығы	сабан	тамыр	барлығы
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Тыңайтқышсыз, бақылау	1,88	2,57	4,45	2,01	3,24	5,25	1,95	3,10	5,05	1,05	1,16	2,21
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
NPK	2,12	3,86	5,98	2,59	5,80	8,39	2,45	5,30	7,75	1,30	2,10	3,40
Көң	2,59	4,61	7,20	2,71	6,88	9,59	2,68	8,47	11,5	1,42	2,69	4,11
Жасыл тыңайтқыш	2,84	5,16	8,00	2,95	7,86	10,81	2,84	7,47	10,31	1,50	3,02	4,52

Минералды тыңайтқыштарды пайдалану кезінде аталған массаның максималды өсімі сол көпжылдық шөптесін өсімдікте (Elytrígia) – 59,8% байқалды, ал еркекшөп (Agropýron) және қант құмайы (Sorghum) оны 53,5-53,8% арттырғанын байқауға болады. Ең аз әрекет жоңышқада (Medicágo satíva) байқалды – бұл дақылдың органикалық қалдықтарының ұлғаюы 34,4% құрады.

Көңді пайдалану кезінде дақылдарды жинағаннан кейін топырақта қалған органикалық заттардың массасын барлық дақылдар бойынша бақылаумен салыстырғанда орташа 77,2%-ға, минералды тыңайтқыштармен салыстырғанда 21,0%-ға арттыруға мүмкіндік берді. Зерттеу мәліметтеріне қарап отырып, тыңайтқыштың бұл түрінде қант құмайында (Sorghum) органикалық массаның ұлғаюы 86,0%-ды құраса, көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) пен еркекшөпте (Agropýron) 82,7-81,2%, жоңышқада (Medicágo satíva) – 61,8% құрады.

Қоректену режимін, топырақ құнарлылығының агрофизикалық көрсеткіштерін, сондай-ақ өсімдіктердің фотосинтездік белсенділігін жақсарту үшін жасыл тыңайтқышты пайдалану кезінде органикалық қалдықтар массасы барлық дақылдары бойынша бақылаумен салыстырғанда орташа есеппен 98,3%-ға, минералды тыңайтқыштармен салыстырғанда 54,1%-ға және көңді енгізумен салыстырғанда 12%-ға артты.

Топырақта малазықтық дақылдарының органикалық қалдықтарының жинақталуы

туралы аталған мәліметтерді қорытындылай келе, тыңайтқыштардың барлық түрлерімен бірге ең жоғары нәтиже көрсеткен көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) болды. Тыңайтқыштардың оңтайлы нұсқаларымен (жасыл тыңайтқыш) 1 га-ға осы дақылдың 10,81 т/га тамыр-сабан массасы жиналады. Арпаның жасыл массасын, сондай-ақ көңді пайдалану кезінде барлық дақылдар егісінде топырақтағы органикалық қалдықтардың құрамын арттыру тиімді болып шықты, яғни 79,8%-дан (жоңышқада – Medicágo satíva) 2 есе және одан да көп (көпжылдық шөптесін өсімдік – Elytrígia, еркекшөп – Agropýron және қант құмайы – Sorghum). Топыраққа тамыр-сабан қалдықтары түрінде түскен жас органикалық заттар минералданып, нәтижесінде бастапқы массаның 70-80%-ы азот пен күлді қоректендіру арқылы аралық және соңғы ыдырау өнімдеріне дейін ыдырайды, ал 30%-ға жуығы қарашірікке айналады.

Топырақтағы азот пен тыңайтқыштардың шығынын ескере отырып топырақтағы қарашіріктің балансын А.М.Лыков әдісі бойынша жүргіздік, яғни бұл дегеніңіз қарашіріктің минералдану процесі кезінде өсімдіктер мен микрофлораларға қажет минералды азотты қосылыстар түзіледі. Қарашіріктегі көміртегі мен азоттың (C:N) арақатынасы 10 екенін ескерсек, өсімдіктердің азотты жоюы арқылы топырақтағы қарашіріктің шамамен шығынын анықтауға болады. Минералды тыңайтқыштар, көң және жасыл тыңайтқыштардан азотты пайдалану 50%, өсімдік қалдықтарынан – 25%, азотты сіңіру арқылы жоңышқаның азотқа қажеттілігін қанағаттандыру – 74% деп қарастырдық.

Баланстық есептеулер бойынша өсімдік қалдықтарының қарашіріктену коэффициенттері: жоңышқа (Medicágo satíva) – 0,25, көпжылдық шөптесін өсімдіктер (Elytrígia, Agropýron) – 0,20, қант құмайы (Sorghum) – 0,10, көң – 0,25, арпаның жасыл массасы – 0,10 қабылданды.

Малазықтық дақылдарының өнімділігі, олардан пайда болған тамыр-сабан қалдықтары және органикалық заттардың қарашіріктенуі мен топырақтан азоттың өсімдіктер арқылы шығу коэффициенттері негізінде есептелген мал азықтық дақылдары егістігіндегі қарашіріктің балансы келесі кестеде көрсетілген (5-кесте).

Берілген мәліметтерге сәйкес 20 т/га көң, минералды түрдегі NPK және арпаның жасыл массасының (50 кг/га фосфор қосылған) енгізілгеніне қарамастан, барлық малазықтық дақылдарын өсіргенде топырақтағы азоттың тапшылығы байқалады.

Бұл тапшылықтың орташа мәні алынған өнімге байланысты көпжылдық шөптесін өсім-дікте (Elytrígia) 39,9-65,6 т/га, еркекшөпте (Agropýron) – 19,7-47,7 т/га, қант құмайында (Sorghum) – 94,2-172,7 т/га. Сәйкесінше топырақ қарашірігінің минералдануы 0,69-1,13; 0,34-0,82; 1,62-2,97 т/га құрады. Тіпті жоңышқаны (Medicágo satíva) органикалық немесе минералды тыңайтқыштарды қолданбай-ақ өсіргенде де топырақтағы қарашірік қоры 0,2 т/га азайғаны анықталды.

Жоңышқа (Medicágo satíva) егісінде топыраққа $N_{100}P_{50}K_{110}$ немесе 20 т/га көң қосқанда, немесе 20,4 т/га арпаның жасыл массасына 17 кг/га P_2O_5 қосып жыртқанда ғана топырақтағы азоттың оң балансы байқалды. Өсімдік қалдықтарының ыдырауы кезінде орташа есеппен 1,6 т/га жоңышқа (Medicágo satíva), көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) – 1,69 т/га, еркекшөп (Agropýron) – 1,61 т/га, қант құмайы (Sorghum)– 0,36 т/га өсімдік қалдықтары қарашіріктенді.

Тіпті өсімдік қалдықтарының қарашіріктенуі нәтижесінде пайда болған қарашірік мөлшері көпжылдық шөптерді өсіргенде топырақтағы тепе-теңдікті қалыптастыруға жағдай жасады. Сонымен, жоңышқа (Medicágo satíva) еккенде оның екі жылында тыңайтылған нұсқаларда топырақта орташа есеппен 3,41 т/га, көпжылдық шөптесін өсімдікте (Elytrígia) – 3,02 т/га, еркекшөпте (Agropýron) – 2,86 т/га қарашірік жиналды немесе жылына бұл көрсеткіш сәйкесінше 1,70; 1,51 және 1,43 т/га құрады.

5-кесте – Мал азықтық дақылдарын еккенде топырақтың беткі қабатындағы қарашірік балансына әртүрлі тыңайтқыш түрлерінің әсері

Тыңайт-қыш түрлері	Егін жинаумен бірге, кг/га	Кіріс N (кг/га) оның ішінде:							Қарашіріктің пайда болуы (т/га):				Балансы (+-), т/га
		көңнен	минерал ды тыңайт-қыш-тардан	жасыл тыңайт қыштан	симбио-тикалық бекіту	өсімдік қалдық-тарынан	жетіспеу шілік	Қарашіріктегі азот тапшылығын жабу үшін минерал, т/га	өсімдік қалдық-тарынан	көңнен	жасыл тыңайт-қыштан	барлы-ғы	
Жоңышқа (Medicágo satíva)													
Тыңайтқышсыз	62,5	-	-	-	46,2	4,4	-11,9	-0,20	1,11	-	-	1,11	+0,91
NPK	95,4	-	51,0	-	70,6	6,1	+32,3	-	1,50	-	-	1,50	+1,50
Көң	117,5	51,0	-	-	86,9	7,5	+27,9	-	1,80	5,0	-	6,80	+6,80
Жасыл тыңайтқыш	132,2	-	-	51,0	97,8	8,3	+24,9	-	2,00	-	2,04	4,04	+4,04
Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)													
Тыңайтқышсыз	57,7	-	-	-	-	3,9	-53,8	-0,92	1,05	-	-	1,05	+0,13
NPK	96,8	-	51,0	-	-	5,9	-39,9	-0,69	1,68	-	-	1,68	+0,99
Көң	110,5	51,0	-	-	-	6,9	-52,5	-0,90	1,92	5,0	-	6,92	+6,02
Жасыл тыңайтқыш	124,3	-	-	51,0	-	7,7	-65,6	-1,13	2,12	-	2,04	4,16	+2,04
Еркекшөп (Agropýron)													
Тыңайтқышсыз	50,5	-	-	-	-	3,3	-47,2	-0,81	1,01	-	-	1,01	+0,20
NPK	76,0	-	51,0	-	-	5,3	-19,7	-0,34	1,55	-	-	1,55	+1,21
Көң	94,0	51,0	-	-	-	6,0	-43,0	-0,74	1,83	5,0	-	4,83	+4,09
Жасыл тыңайтқыш	105,5	-	-	51,0	-	6,8	-47,7	-0,82	2,06	-	2,04	4,10	+3,28
Қант құмайы (Sorghum)													
Тыңайтқышсыз	95,4	-	-	-	-	1,2	-94,2	-1,62	0,22	-	-	0,22	-1,40
NPK	172,1	-	51,0	-	-	1,7	-119,4	-2,05	0,34	-	-	0,34	-1,71
Көң	201,8	51,0	-	-	-	2,2	-148,6	-2,56	0,41	5,0	-	5,41	+2,85
Жасыл тыңайтқыш	225,7	-	-	51,0	-	2,4	-172,7	-2,97	0,45	-	2,04	2,49	-0,48

Аталған көпжылдық шөптер тыңайтқышсыз да қарашіріктің оң балансын жасауға қабілетті, бірақ оның жинақталуының абсолютті қарқыны шамалы, яғни екі жыл өсіру кезінде 0,91-0,13 т/га құрайды. Минералды тыңайтқыштармен салыстырғанда бұл орташа есеппен 2,9 есе, көңнен – 13,8 есе, жасыл тыңайтқыштан – 7,6 есе аз. Бұл мәліметтер топырақта қарашіріктің оң балансын құру және оның құнарлылығын арттыру үшін қатты тұзданған топырақты тыңайтудың (әсіресе органикалық) ерекше тиімді екендігін көрсетеді. Қант құмайы (Sorghum) өзінің түзетін үлкен фитомассасына қарамастан, топырақта азот тапшылығын тудырады. Ондағы қарашіріктің оң балансын тек 20 т/га көң қосу арқылы ғана жасауға болады, өйткені басқа жағдайларда, тіпті минералды тыңайтқыштарды енгізіп, жасыл тыңайтқышты жыртқанда да топырақта қарашіріктің теріс балансы қалыптасады.

Ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігі олардың потенциалды өнімділігінің функциясы болып табылады, яғни қоршаған ортаның ресурстарын пайдалану мүмкіндігі, ұзақ вегетациялық кезең, фотосинтетикалық белсенді радиация және эдафикалық факторлардың жеткілікті мөлшері, соның ішінде агрохимиялық, су-физикалық қасиеттеріне байланысты. Екінші жағынан, бұл олардың экологиялық тұрақтылығын – абиотикалық және биотикалық күйзеліске төтеп беру қабілетін анықтайды, яғни қарастырылып отырған аймақта топырақтың қатты тұздылығы мен ондағы қоректік заттардың жеткіліксіз мөлшері, құрғақ климат (ауаның жоғары температурасы және жауын-шашынның аз түсуі) жағдайына байланысты.

Бізде зерттеліп отырған дақылдардың бейімделу мүмкіндіктері өте зор, сондықтан дақылдардың потенциалды өнімділігі мен экологиялық тұрақтылығын арттыру функцияларының бірі – тыңайтқыштардың әртүрлі түрлерін топыраққа енгізу арқылы топырақтың қоректену режимдерін жақсартуға болады. Біз алдыңғы мақалаларда тыңайтқыштарды, әсіресе органикалық тыңайтқыштарды қолдану топырақтың су-физикалық қасиеттерін және қоректену режимін жақсартуға, көпжылдық шөптерді еккенде қарашіріктің оң балансын қалыптастыруға, өсімдіктердің фотосинтездік белсенділігі арттыруға көмектесетінін айтқан болатынбыз [9,10,11].

Біздегі зерттеулердің нәтижесі көрсеткендей, минералды тыңайтқыштармен мал-азықтық дақылдардың өнімділігі орташа есеппен 59,0%-ға артқаны белгілі болды (6-кесте).

6-кесте – 2022-2023 жж. тыңайтқыштардың әртүрлі түрлерін топыраққа енгізу кезіндегі малазықтық дақылдарының өнімділігі (т/га жасыл массамен)

Тыңайтқыш түрлері	Жоңышқа (Medicágo satíva)	Көпжылдық шөптесін өсім-дік (Elytrígia)	Еркекшөп (Agropýro n)	Қант құмайы (Sorghum)	Дақылдар бойынша ор-таша көрсеткіш	Пайыз-дық бақылау-мен
Тыңайтқыш сыз, бақылау	11,9	11,0	10,1	15,9	12,2	100,0
NPK	15,9	17,6	15,2	28,8	19,4	159,0
Көң	19,1	20,1	17,9	33,5	22,6	185,7
Жасыл тыңайтқыш	21,5	22,6	20,1	37,3	25,4	208,0

- $НСР_{05}$ (т/га): А факторы бойынша (тыңайтқыштар) жылдар бойынша: мал азықтық дақылдар 1 жыл: 2022 жылы – 0,91, 2023 жылы – 1,03; 2 жыл 2023 жылы 1,50.

- 1 жылдық дақылдардың В факторы бойынша (дақылдар): 2022 жылы – 0,91, 2023 жылы – 1,03; 2 жыл 2023 жылы 1,30.

Тыңайтқыштың бұл түріне ең жоғары сезімталдық қант құмайында (Sorghum)

байқалды, яғни оның өнімділігінің артуы 81,1% құрады. Тыңайтқышсыз, яғни бақылаумен салыстырғанда көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) пен еркекшөптің (Agropýron) өнімділігі 50,5 және 45,5%-ға, ал жоңышқа (Medicágo satíva) (ең азы) – 33,6%-ға артты.

Көңмен тыңайтқан кездегі малазықтық дақылдарының өнімділігінің орташа көрсеткіші минералды тыңайтқыштармен салыстырғанда 3,2 т/га (26,2%) жоғары болды. Және бақылаумен салыстырғанда максималды өсім осы көңді қант құмайында (Sorghum) қолданғанда жоғары нәтиже көрсетті. Оның өнімділігі 2,2 есе өсті, ал еркекшөпте (Agropýron) – 77,2%-ға, көпжылдық шөптесін өсімдікте (Elytrígia) – 82,7%-ға, ал жоңышқада (Medicágo satíva) минералды тыңайтқыштарды қолданғандағыдай ең аз – 60,5%-ға өсті. Топырақты жасыл тыңайтқышпен байыту малазықтық дақылдарының өнімділігін бақылаумен салыстырғанда екі еседен астам және көңді енгізгенмен салыстырғанда 2,8 т/га (12,4%) арттырды. Арпаның жасыл массасын көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) пен еркекшөпте (Agropýron) пайдалану кезінде бақылауға қарағанда 10 ц/га артық қосымша өнім алынды. Бірақ жоңышқа (Medicágo satíva) басқа дақылдарға қарағанда тыңайтқыштың бұл түрін пайдаланғанда да аз өнім берді. Бақылаумен салыстырғанда мұнда алынған жасыл масса мөлшері 80,7% (9,6 т/га), ал көңмен салыстырғанда 12,6% (3,4 т/га) құрады. Жоңышқаның (Medicágo satíva) тыңайтқыш-тардың барлық түрін пайдаланған кезде салыстырмалы түрде төмен көрсеткіш көрсетуінің себебі оның азотқа деген қажеттілігінің бір бөлігін атмосферадан симбиотикалық жұту арқылы алатынымен түсіндіруге болады, яғни жоңышқаның басқа дақылдардың тамыр жүйесінен айырмашылығы, топыраққа терең енеді, топырақтың төменгі қабаттарынан, тіпті қол жеткізу қиын жерлерден фосфорды алу мүмкіндігі жоғары.

Бұл жоғарыда аталған мәліметтер топыраққа минералды, әсіресе органикалық тыңайтқыштарды енгізу малазықтық дақылдардың бейімделу әлеуетін айтарлықтай арттырып, көпжылдық шөптердің өнімділігін екі есеге, қант құмайының (Sorghum) өнімділігін 2,3 есеге, жоңышқаның (Medicágo satíva) өнімділігін – 80%-дан астам арттыруға мүмкіндік беретінін көрсетеді [12,13,14,15]. Сонымен қатар тыңайтқыштардың әртүрлі түрлерін пайдаланған кезде малазықтық дақылдарының өнімділігінің артуына өсімдік бұтасының (жоңышқадағы бұтақтардың), массасының артуы ықпал етті (7-кесте). Мысалы, минералды тыңайтқыштарды пайдаланғанда көпжылдық шөптердің 10 бұтағының орташа салмағы 17,5%-ға, көңді пайдаланғанда – 23,2%-ға, жасыл тыңайтқышты пайдаланғанда – 26,8%-ға артты.

7-кесте – 2022-2023 жж. органикалық және минералды тыңайтқыштарды пайдалану кезіндегі малазықтық дақылдарының өнімділік құрылымы

Тыңайтқыш түрлері	Дақылдар	Өсімдік саны	Бұтақ саны	10 бұтақтың массасы, г	Биологиялық өнім, т/га
		дана. 1 м^2-қа орташа шамамен			
1	**2**	**3**		**4**	**5**
Тыңайтқыш сыз, бақылау	Жоңышқа (Medicágo satíva)	134	678	18,0	12,2
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	155	554	20,6	11,4
	Еркекшөп (Agropýron)	166	538	19,7	10,6
	Қант құмайы (Sorghum)	23	19,0	87,6	16,3
NPK	Жоңышқа (Medicágo satíva)	140	779	21,3	16,6
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	164	733	24,7	18,1
	Еркекшөп (Agropýron)	177	714	22,3	16,0
	Қант құмайы (Sorghum)	24	31	94,6	29,5

1	2	3	4	5	6
Көң	Жоңышқа (Medicágo satíva)	147	872	22,6	19,7
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	170	798	25,8	20,6
	Еркекшөп (Agropýron)	179	789	23,2	18,3
	Қант құмайы (Sorghum)	25	35	97,6	33,9
Жасыл тыңайтқыш	Жоңышқа (Medicágo satíva)	153	940	23,2	21,8
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	175	871	26,4	23,0
	Еркекшөп (Agropýron)	185	840	24,3	20,4
	Қант құмайы (Sorghum)	25	37	102,2	37,8

Қант құмайы (Sorghum) өсінділерінің массасы әлдеқайда аз мөлшерде өседі – сәйкесінше 8,0; 11,4 және 16,7 пайызды құрайды, бірақ барлық жағдайда, әсіресе топырақ көң және жасыл тыңайтқышпен тыңайтылған кезде өркендердің үлкен массасының жиналуы жоғары қарқында жүреді. Тыңайтылған жерлерде көпжылдық шөптердің өнімді сабақтарының саны олардың массасына қарағанда әлдеқайда көп, оның ішінде минералды тыңайтқыштарда – 25,8%, органикалық (көң) тыңайтқыштарда – 39%, ал жасыл тыңайт-қышта – 49,8%. Бұл көрсеткіш қант құмайында (Sorghum) жоғары болды – сәйкесінше 63,2; 84,2 және 94,7%. Осы екі фактордың өзара әрекеттесуінің нәтижесінде минералды тыңайтқыштарды енгіз-генде көпжылдық шөптердің жасыл массасының өнімділігі 48,2%, көңді енгізгенде – 71,0%, жасыл тыңайтқышты енгізгенде – 90,3% құрады, ал қант құмайында (Sorghum) – минералды тыңайт-қыштарды енгізгенде 81,0%-ға артса, көң мен арпаның жасыл массасын енгізгенде 2,1 және 2,3 есе өсті. Сондықтан, органикалық және минералды тыңайтқыштар тек белгілі бір көрсеткіштің емес, дақыл құрылымының барлық құрамдас бөліктерінің жақсаруына ықпал етеді және Қызылорда облысының тұзданған жерлеріндегі малазықтық дақылдардың бейімделу әлеуетін арттырудың ең маңызды факторы болып табылады.

Тыңайтқыштарды қолданғанда малазықтық дақылдарының жоғары өнімділігі азық-тық бірлікпен және дақылдардан алынатын азықтың сапасына байланысты. Минералды тыңайтқыш-тарды ($N_{100}P_{50}K_{110}$) қолдану бақылаумен салыстырғанда 1 га жердегі азықтық бірліктің өнімділігін барлық дақылдар бойынша орташа есеппен 73,0%-ға арттыруға көмектесті (бақылаудағы 1,10 т/га қарсы 1,90 т/га). Қорытылатын ақуыздың түсімі 62,0%-ға, азықтық ақуыз бірлігі – 69,0%-ға, зат алмасу энергиясы – 58,0%-ға артты (8- кесте).

8-кесте – 2022-2023 жж. тыңайтқыш түрлеріне байланысты малазықтық дақылдардың жасыл массасының азықтық және энергетикалық құндылығы (т/га)

Тыңайтқыш түрлері	Дақылдар	Азықтық бірлік	Қорытылған ақуыз	Азықтық ақуыз бірлігі	Зат алмасу энергиясы, ГДж
1	2	3	4	5	6
Тыңайтқыш сыз, бақылау	Жоңышқа (Medicágo satíva)	1,10	0,16	1,35	6,66
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	1,16	0,15	1,33	6,05
	Еркекшөп (Agropýron)	1,01	0,10	1,01	5,76
	Қант құмайы (Sorghum)	1,14	0,09	1,02	8,43
NPK	Жоңышқа (Medicágo satíva)	1,79	0,22	2,00	8,90
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	2,03	0,25	2,27	9,86
	Еркекшөп (Agropýron)	1,60	0,18	1,70	8,66
	Қант құмайы (Sorghum)	2,16	0,18	1,98	15,26

1	2	3	4	5	6
Көң	Жоңышқа (Medicágo satíva)	2,16	0,26	2,38	10,70
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	2,31	0,29	2,61	11,06
	Еркекшөп (Agropýron)	1,89	0,22	2,05	10,20
	Қант құмайы (Sorghum)	2,52	0,21	2,31	17,76
Жасыл тыңайтқыш	Жоңышқа (Medicágo satíva)	2,43	0,30	2,72	12,04
	Көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia)	2,60	0,33	2,95	12,43
	Еркекшөп (Agropýron)	2,14	0,24	2,27	11,47
	Қант құмайы (Sorghum)	2,80	0,23	2,55	19,77

Дегенмен, малазықтық дақылдар үшін минералды тыңайтқыштарға қарағанда көң тиімдірек болып шықты. Яғни минералды тыңайтқыштармен салыстырғанда топыраққа көңді енгізу нәтижесінде азықтық бірлік гектарына 0,3 т/г аса, қорытылған ақуыз бен азықтық ақуыз сәйкесінше 0,03 және 0,35 т, ал зат алмасу энергиясын 1,8 ГДж (16,8; 14,3; 17,6 және 16,9%) құрады.

Қорытынды. Малазықтық дақылдарына арналған органикалық тыңайтқыштардың ішінде ең тиімдісі жасыл тыңайтқыш болды, себебі көңге қарағанда дақылдың барлық өнімділік көрсеткіштері жоғары: яғни гектарына азықтық бірлік – 0,27 т (12,2%), қорытылған ақуыз – 0,04 т (16,7%), азықтық ақуыз – 0,28 т (12,0%), зат алмасу энергиясы – 1,5 ГДж (12,1%) болды.

Тыңайтқыш қолданбай өсірілген дақылдардың өнімділігін салыстырмалы түрде бағалағанда, тұзданған жерлерде азықтық бірліктердің ең жоғары өнімі көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) пен қант құмайында (Sorghum) – сәйкесінше 1,16 және 1,14 ц/га құрады. Бұл көрсеткіш бойынша жоңышқа (Medicágo satíva) олардан 3,6-5,0%-ға, еркекшөп (Agropýron) одан да төмен – 12,9-14,4%-ға кем болды.

Тыңайтқыш қолданылмаған топырақта гектарына қорытылған ақуыз бен азықтық ақуыз өнімділігі бойынша жоңышқа (Medicágo satíva) мен көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) басқа дақылдардан жоғары, ал зат алмасу энергиясының көрсеткіші бойынша қант құмайы (Sorghum) барлығынан жоғары болды. Ең оңтайлы тыңайтқыш – арпаның жасыл массасын топырақпен қосып жырту нәтижесінде гектарына азықтық бірліктің ең жақсы көрсеткіші қант құмайы (2,8 т/га) мен көпжылдық шөптесін өсімдікте (2,6 т/га), қорытылған ақуыз – жоңышқа (0,30 т/га) мен көпжылдық шөптесін өсімдікте (0,33 т/га), азықтық ақуыз – дәл осы дақылдарда (4,23 және 4,26 т/га), ал зат алмасу энергиясының мөлшері – қант құмайында (19,77 ГДж) байқалды. Көпжылдық шөптесін өсімдік (7,34 ГДж) пен жоңышқа (7,73 ГДж) одан төмен.

Сонымен, үш дақылдың – қант құмайы (Sorghum), көпжылдық шөптесін өсімдік (Elytrígia) пен жоңышқаның (Medicágo satíva) әрқайсысының бір-бірінен азықтық құндылығы жағынан белгілі бір артықшылықтары бар. Сондықтан оларды бір-біріне қарама-қарсы қоюға болмайды, әрбір нақты шаруашылық үшін осы дақылдармен оның қажеттіліктерін қанағаттандыратын егістік құрылымын әзірлеп, олардың бейімделу әлеуетін барынша тиімді пайдалану үшін қажетті пропорцияда еккен дұрыс.

Қаржыландыру. Бұл зерттеулер гранттық қаржыландыру шеңберінде «Жаңа суарылатын жерлерді енгізу, қолданыстағы суару жүйелерін қайта құру және модернизациялау бойынша суару технологиялары мен техникалық құралдар» BR10765067 (2018-2020жж.) жоба аясында орындалды.

Әдебиеттер:

[1] **Smith, S.V.,** Renwick W.H., Buddemeier R.W., Crossland, C.J. (2001). Budgets of soil erosion and deposition for sediments and sedimentary organic carbon across the conterminous United States. Global Biogeochemical Cycles. – Vol. 15. – Issue 3. – P. 697-707. https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2000GB001341

[2] **Syers, J.K.** and Craswell E.T. (1995). Role of Soil Organic Matter in Sustainable Agricultural Systems. Soil Organic Matter Management for Sustainable Agriculture. A workshop held in Ubon, Thailand, 24-26 August 1994. – P. 7-14. URL: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:SvX9mXf5kcMJ:scholar.google.com/+J.K.Syers+and+E.T.Craswell+.+(1995).+Role+of+Soil+Organic+Matter+in+Sustainble+Agricultural+Systems.+Soil+Organic+Matter+Management+for+Sustainable+Agriculture.+A+workshop+held+in+Ubon,+Thailand,+24-26+August+1994.+p.7-14&hl=en&as_sdt=0,5

[3] **Tanchyk, S.,** Litvinov D., Butenko A., Litvinova O., Pavlov O., et al. Fixed nitrogen in agriculture and its role in agrocenoses. Agronomy Research. – 2021. – 19(2), P. 601-611. URL:https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:vLxBmzG4PJcJ:scholar.google.com/+The+main+reserve+for+replenishment+of+organic+matter+reserves+in+the+soil+is+the+phytomass+of+agrocenoses&hl=en&as_sdt=0,5

[4] **Palchikov, Y.V.,** Bobrovich L.V., Volkov S.A., Butenko A.I. The role of green manure in improving soil fertility. International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). – December 2018. – Vol. 9. – Issue 12. – P. 1347-1353. URL:https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:duHPt0j126QJ:scholar.google.com/+The+main+reserve+for+replenishment+of+organic+matter+reserves+in+the+soil+is+the+phytomass+of+agrocenoses&hl=en&as_sdt=0,5

[5] **Bekunda, M.,** Sanginga N., Woomer P.L. Restoring Soil Fertility in Sub-Sahara Africa. Advances in Agronomy. – 2010. – Vol. 108. – P. 183-236. URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0065211310080041

[6] **Uzo, Mokwunye, Jager A.E., Smaling M.A.** Restoring and Maintaining the Productivity of West African Soils: Key to Sustainable Development. Miscellaneous Fertilizer Studies. 1996. – No. 14. – P. 1-101. URL:https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:r3enGRwlH1YJ:scholar.google.com/+maintaining+and+restoring+soil+fertility&hl=en&as_sdt=0,5

[7] **Rattan, L.** Restoring Soil Quality to Mitigate Soil Degradation. MDPI, Sustainability. – 2015. – 7(5). – P. 5875-5895. URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/7/5/5875

[8] **Roland, B.,** Restoring the soil. A Guide for Using Green Manure/Cover Crops to Improve the Food Security of Smallholder Farmers. Winnipeg, MB Canada. – 2012. – P.1-104. URL:https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:hHIqevFx72YJ:scholar.google.com/+maintaining+and+restoring+soil+fertility&hl=en&as_sdt=0,5

[9] Gulzat Kuvatova, Kanat Anuarbekov, Laura Ryskulbekova, Kapar Shekarban, Nurzhan Mukhamadiyev (2024). Nutrient regime and balance of nutrients in soil under forage crops under application of different types of fertilizers (on the example of Kyzylorda region). Scientific Horizons. – 2024. – Vol. 27. – No.8. – P.100-112. URL: https://sciencehorizon.com.ua/en/journals/tom-27-8-2024/pozhivny-rezhim-i-balans-pozhivnikh-rechovin-u-grunti-pid-kormovimi-kulturami-pri-astosuvanni-riznikh-vidiv-dobriv-na-prikladi-kizilordinskoyi-oblasti

[10] **Anuarbekov, K.,** Kuvatova G., Abdybay A. Evaluation of the adaptive potential of forage crops on salt. Bulletin of the Korkyt Ata Kyzylorda University. – 2023. – №1 (64). – P. 177-189. URL:https://vestnik.korkyt.kz/wp-content/uploads/2023/04/xab23641.pdf

[11] **Anuarbekov, K.,** Kuvatova G., Abdybay A. Assessment of physical condition of saline soils and their rational use in irrigated agriculture. Izdenister natigeler. –2023. – №3 (99). – P. 308-318. URL:https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/351

[12] **Ladd., J.H.,** Butler A., Amato M. Nitrogen Fixation by Legumes and their Role as Sources of Nitrogen for Soil and Crop. Biological Agriculture & Horticulture . An International Journal for Sustainable Production Systems. – 1986. – Vol. 3. – P. 269-286. URL:https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01448765.1986.9754475

[13] **Carroll, P.V.** Legume Symbiotic Nitrogen Fixation: Agronomic Aspects. The Rhizobiaceae.

– 1998. – Chapter 26. – P. 509-530. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-011-5060-6_26

[14] **Yassine, M.,** Omrane B. Enhancing the biological nitrogen fixation of leguminous crops grown under stressed environments. African Journal of Biotechnology. – 2012. – Vol. 11. – No. 48. – P. 10809-10815. URL: https://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:XaGIMA0-hsUJ:scholar.google.com/+The+supply+of+nitrogen+to+the+soil+is+its+fixation+from+the+air+by+leguminous+crops&hl=ru&as_sdt=0,5&scioq=%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82+%D0%B2+%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B8+%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9+%D0%B8+%D0%B2+%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B8+%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0

[15] **Rifat, H.,** Safdar A., Muhammad T., Siddique and Tahir H.C. Biological Nitrogen Fixation of Summer Legumes and Their Residual Effects on Subsequent Rainfed Wheat Yield. Pak. J. Bot. – 2008. – 40(2). – P. 711-722. URL: http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:N_j91Ky99egJ:scholar.google.com/+The+supply+of+nitrogen+to+the+soil+is+its+fixation+from+the+air+by+leguminous+crops&hl=ru&as_sdt=0,5&scioq=%D0%90%D0%B7%D0%BE%D1%82+%D0%B2+%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B8+%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9+%D0%B8+%D0%B2+%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B8+%D0%A1%D0%A1%D0%A1%D0%A0

ВЛИЯНИЕ ЗЕЛЕНЫХ, ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПЛОДОРОДИЕ СИЛЬНОЗАСОЛЕННОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР (НА ПРИМЕРЕ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ануарбеков К.К.[1], PhD, ассоциированный профессор
Куватова Г.М.[1], докторант
Меңдібаева Г.Ж.[2], PhD, научный сотрудник
Омаров К.А.[3], кандидат географических наук, профессор
Шаянбекова Б. Р.[3], кандидат технических наук, ассоциированный профессор
Бердібек А. А.[3], докторант
Айбекқызы А.[3], докторант

[1]Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан
[2]Научно-исследовательский институт защиты растений и карантина имени Ж. Жиембаева, г.Алматы, Казахстан
[3]Кызылординский университет имени Қорқыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. Всемирная метеорологическая организация считает высыхание Аральского моря одной из крупнейших техногенных экологических катастроф XX века. Исчезновение моря систематически негативно сказалось на флоре и фауне, ландшафтах и климате Приаральского региона.

Высыхание Арала привело к резкому опустыниванию и засолению почв. Из-за нехватки влаги бывшие гидроморфные почвы за 3-5 лет превратились в солончаки. По последним данным, площадь засоленных орошаемых земель в Кызылординской области составляет около 225,9 тысяч гектаров, из которых 87,6 тысяч гектаров — слабо засоленные, 73,3 тысяч гектаров — умеренно засоленные, и 65,1 тысяч гектаров — сильно и очень сильно засоленные.

По определению Ю.И. Иониса и др., экологическая значимость засушливых территорий является «царством экстремальных факторов», многие из которых, включая уровень засоленности, представляют собой сложные и нерегулируемые процессы. В таких условиях основным методом создания продуктивных фитомелиорантов считается отбор культур и сортов, устойчивых к засолению и другим экстремальным условиям, а также их адаптация к специфическим условиям среды.

Поэтому в данной статье рассматривается влияние зеленых, органических и минеральных удобрений на плодородие сильно засоленных почв и продуктивность кормовых культур.

Ключевые слова: засоление, орошаемое земледелие, навоз, зеленые удобрения,

адаптивный потенциал, органические удобрения, минеральные удобрения, кормовые культуры.

INFLUENCE OF GREEN, ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS ON FERTILITY OF HIGHLY SALINE SOIL AND YIELD OF FODDER CROPS (ON THE EXAMPLE OF KYZYLORDA REGION)

Anuarbekov K.K.[1], PhD, associate professor
Kuvatova G.M.[1], doctoral student
Medibayeva G.Zh.[2], PhD, researcher
Omarov K.A.[3], PhD, professor
Shayanbekova B.R.[3], PhD, associate professor
Berdibek A.A.[3], doctoral student
Aibekkyzy A.[3], doctoral student

[1]*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*
[2]*Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhienbaev, Almaty, Kazakhstan*
[3]*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The World Meteorological Organization considers the desiccation of the Aral Sea as one of the largest man-made environmental disasters of the XX century. The disappearance of the sea has systematically affected the flora and fauna, landscapes and climate of the Aral Sea region.

The drying up of the Aral Sea has led to dramatic desertification and soil salinization. Due to lack of moisture, former hydromorphic soils turned into solonchaks within 3-5 years. According to the latest data, the area of saline irrigated lands in Kyzylorda province is about 225.9 thousand hectares, of which 87.6 thousand hectares are slightly saline, 73.3 thousand hectares are moderately saline, and 65.1 thousand hectares are highly and very highly saline.

According to the definition of Y.I. Ionis et al, the ecological significance of drylands is “the realm of extreme factors”, many of which, including the level of salinity, are complex and unregulated processes. Under such conditions, the selection of crops and varieties resistant to salinity and other extreme conditions, as well as their adaptation to specific environmental conditions is considered to be the main method of creating productive phytomeliorants.

Therefore, this paper discusses the effect of green, organic and mineral fertilizers on fertility of highly saline soils and productivity of forage crops.

Keywords: salinization, irrigated agriculture, manure, green fertilizers, adaptive potential, organic fertilizers, mineral fertilizers, forage crops.

ҒТАМР 68.29.15 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.207

СҰРТОПЫРАҚ ДЕГРАДАЦИЯСЫНА ҚАРСЫ КҮРЕС ШАРАЛАРЫ

Тағаев А.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
t.asanbai@mail.ru, https: //orcid.org/0000-0002-5590-1776
Дәуренбек Н.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
kazcotton1150@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0700-3998
Қостақов А.Қ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
amandik72@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8742-4516
Махмаджанов С.П., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
max_s1969@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5623-0591

«Мақта және бақша ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС,
Атакент, Қазақстан

Андатпа. Сұртопырақ топырақ жағдайында жүргізілген ғылыми жұмыстар бағыты, сұртопырақтың деградациясына қарсы қолданылған органикалық-биологиялық мелиоранттарды қолдану негізінде, мақтаның М-5027 сортының агротехникасын әзірлеу, өнім жағдайын арттыру бойынша жұмыстары болып негізделеді.

Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы Түркістан облысының мақта өсірумен айналысатын шаруа қожалықтары мен агроқұрылымдардың өндірісіне, отандық жаңа Мақтаарал-5027 мақта сортының агротехнологиясын өндіріске терең ендіру үшін бағытталған.

Қазіргі уақыттағы топырақтың құнарлылығы төмен және ағын су тапшылығы жағдайында, топырақ деградациясын төмендетудің қарқынды шараларының бірі – ол сұртопыраққа органикалық-биологиялық мелиоранттарды қолдану арқылы мақта баптаудың сорттық агротехнологиясын әзірлеу және Түркістан облысы жағдайындағы егістік алқаптардың өнімділігін арттыру болып табылады.

Түркістан облысының суармалы егіншілік жағдайында топырақтың тозу процестерінің алдын алуға ықпал ететін жаңа буынның жоғары технологиялық органикалық-биологиялық мелиоранттарын тиімді пайдалану бойынша мақта өсірудің топырақ-ресурс үнемдеуші технологиясы, топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық жағдайларын жақсартуға және зиянды тұздардың жиынтық құрамын төмендетуге үлкен әсер етеді.

Ғылыми зерттеу жұмыстары, бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру бойынша «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарындағы өзгермелі климат жағдайында, ауыл шаруашылығы өнімдерін тиімді өндіру үшін орнықты егіншілік жүйелерін әзірлеу және ендіру» жоба аясында ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілді.

Кілттік сөздер: Мақта, сұртопырақ топырақ, жерді жақсарту, органикалық тыңайтқыш, топырақ тығыздығы.

Кіріспе. Еліміздің өңтүстік өлкесіндегі сұрғыл топырақтардың құнарлылық жағдайы жыл өткен сайын неғұрлым төмендеп барған сайын, соғырлым тұзданған жерлер ауқымының жағдайы да көбейіп барады. Оған себеп ретінда мысал келтірсек, пайдаланылып келе жатқан сұрғылт топырақты жерлер күтімінің дұрыс жүргізмеуі, құнарлылықты арттыратын биотыңайтқыштарды пайдалану шарасы өте төмен дәрежеде болуы, және де жер асты суларын реттейтін скважиналар жұмыстарының тоқтауы себебінен, топырақтың төмен қабатындағы зиянды әсерлері көп жер астының сулары, жер бетіне жақындап, сұрғылт топырақтар қайталана тұздану жағдайы басымдығы орын алып отыр [1].

Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауында - Қазақстанның стратегиялық мақсаты – Еуразия құрлығындағы басты аграрлық орталықтың біріне айналу. Осы мақсатқа қол жеткіземіз десек, ең алдымен, өнімді жоғары деңгейде өңдеуге көшуіміз қажет. Қазіргі ауыл шаруашылығы – жоғары технологиялы сала. Шаруаларды жер жағдайы немесе ауа

райы емес, инновациялық амал-тәсілдер табысқа жеткізеді. Заманауи ғылымға сүйенбесе, ауыл шаруашылығы жай тоқырауға кетеді. Агроғылымды дамыту және ең бастысы, оны ауыл шаруашылығында іс жүзінде қолдану үшін шаралар қабылдау қажет. Сондай-ақ шетелдің танымал агро-ғылыми орталықтарымен толыққанды ғылыми-тәжірибелік ынтымақтастық орнату керек. Біз жеке ғылыми-технологиялық бастамаларды қолдаймыз. Білім беру бағдарламаларын ауыл шаруашылығы талаптарына бейімдейміз – деп атап көрсетілген [2].

Біз пайдаланып отырған сұрғыл топырақтар жағдайының күрт төмендеуіне жағдайында, сұрғылт топырақтың құнарлылық жағдайын көтеріп және ауылшаруашылығы дақылдарынан жоғары өнімділік қол жеткізу үшін, міндетті түрде өнідірістерге қарқынды ресурстар үнемдейтін технологияларды енгізу керек [3].

Мырзашөл топырақтарын, кейінгі жылдарын еепке алатын болса, осы сұрғылт топырақ құнарлылығының төмендеуі оның агрофизикалық және агрохимиялық жағдайларының нашарлауы өте көп байқалып отыр, бұл немқұрайлы жағдайлар, осы өңір топырағында өсірілетін ауылшаруашылығы дақылдарынан жоғары өнім алу үшін үлкен зиянын тиігіп келеді.

Еліміздің президентінің, соңғы жылдардағы халыққа жолдаған жолдауларында, міндетті түрде, пайдаланалып отырған жер ресурстарының қарқындылығын арттыру, ағын сулармен қамтамсыз ететін жерлердің ауқымын қырық пайызға дейін көбейту, шет елдік қарқынды және тиімділігі жоғары технологияларды отандық өнідірістерге енгізу бойынша қарқынды шаралар айқын баяндалған.

Сондай-ақ отандық ауылшаруашылы бағыты – біздің негізігі қорымыз, оның толық әлеуетін, біздер жоғары деңгейде іске асырып, толығымен қарқынды түрде пайдалануымыз керек [4-8].

Осы өңірдегі сұрғылт топырақтың әлеуеті мен құнарлылығын көтеру және оны ары қарай орнықты түрде бір қалыпты сақтау шаралары – өңірдің топырақтық климаттық жағдайларына тікелей байланысты болады. Топырақ қабатындағы ауылшаруашылығы дақылдарының тамыр жүйесі қоректенетін, топырақ қабатының құнарлылығын арттыру үшін – ең бірінші агромелиорациялық кешенді технологияларды өндіріске тікелей енгізу қажет. Сондықтан да қарқынды егіншіліктің әлеуетін арттыру үшін, міндетті түрде топырақты қарқынды өңдеу шараларына өте көп байланысты болады [9,10].

Осы өңірдің егіншілігіндегі, топырақтың тұздану процестеріне қарсы шараларды, қарқынды және оңтайлы түрде өз кезеңімен дұрыс жүргізгенде ғана, өте жоғары тиімділіке кол жеткізе аламыз. Солардың ең басты жүйесі – ол ауыспалы егістіктер. Ауысып отыратын қарқынды егіншіліктерде – топырақ құнарлылығы артады, егіншілікте өсірілетін ауылшаруашылығы дақылдар өнімі де артып отырады. Қарқынды ауыспалы егістерде, топырақты аромелиорациялық жақсарту шаралары жүргізіліп отырады, бұл шараның негізгі мақсаты – топырақтың агрегаттық құрамы мен құрылымын және және барлық агрофизикалық жағдайларын жақсартады, нәтижесінде құнарлылық артып, мақта қозасының қарқынды дамуына және өнімділікті артыруға үлкен оңтайлы әсерін тигізеді [11].

Сұр топырақтардағы деградацияға қарсы шараларды өз тәртібімен жүргізу қажет, мысалы, тік кәрізді ұңғылардың қарқынды жұмыс барысы, суармалы жерлере күрделі және ағымдық тегістеуді жүргізу, топырақтағы тұздар құрамын шаю арқылы төмендету, бұршақ тұқымдас дақылдарды өсіру және міндетті түрде органикалық тыңйтқыштарды топыраққа қолдану сияқты шараларды міндетті түрде жүргізілу керек [12].

Ауылшаруашылығы алқаптарының көлемі біртіндеп қысқарып келеді және оның негізгі себептері, ауыспалы егістік сақталмауы, топырақтың екінші тұздануы, биотикалық және абиотикалық стресс болып табылады. Абиотикалық стресстердің ішінде топырақтың тұздану мәселесі өте қарқынды өсіп келеді [13].

Топырақтың тұздануы осмостық және иондық стрессті тудырады, бұл өсімдің өсуін, топырақ қабатындағы өсімдік тамырларының қарқынды өсуі мен дамуын төмендетеді және өсімдіктің минералды элементтердің сіңуін қиындатады [14].

Топырақтағы натрий құрамының жиналуы, барлық физиологиялық және биохимиялық процестерді, соның ішінде фотосинтезді, тыныс алуды, мембраналық функциялардың жұмыс қарқындылығын бұзады. Егер де топырақта, NaCl құрамдары жоғары болса, мысалы бұршақ тұқымдас дақылдардағы хлорофилл құрамдарын, сондай-ақ топырақтағы топырақ кеуектілігін, топырақтың аэрациясын және су өткізгіштігін төмендетеді. Өсімдіктердің минералды сіңіруіне NaCl стрессі қатты кедергі келтіреді, бұл биомассаның өсуіне және өсімдіктің өнімділігіне тікелей кері әсер етеді [15-17].

Сондықтан да топырақтың сортаңданған жерлеріне органикалық мелиоранттарды қолдану, топырақтың агрофизикалық және агрохимиялық жағдайларына үлкен оңтайлы әсер етеді. Органикалық тиімді мелиоранттардың бірі – вермикомпост, ол гумин қышқылдары мен қоректік заттарға бай органикалық мелиорант. Ол жауын құрттары жүргізетін биототығу және тұрақтандыру процестерінен алынады. Егістік дақылдарын кең көлемде өсіру кезінде вермикомпост және биокөмір сияқты инновациялық қоспаларды қолдану, топырақтың физика-химиялық қасиеттерін жақсартуда тиімділік танытады [18,19].

Зерттеу нысаны және әдістері. Отандық М-5027 мақта сортының агротехникасын әзірлеу негізінде, топыраққа биомелиоранттардың әр түрлі қолдану мөлшері зерттеледі.

Жалпы ғылыми-зерттеу жұмыстары, суармалы жерлердегі алқаптық және вегетациялық тәжірибелер жүргізу әдістемесі бойынша жүргізілді [20].

Тәжірибе учаскесінің топырағы жеңіл саздалған сұр топырақ, механикалық құрамы орташа сазды. Сұр топырақтағы қарашіріктің мөлшері орнықты дәрежеден төмен, топырақтың жыртылатын қабатында 0,780-0,850% мөлшерінде ауытқып отырады. Топырақ қабатындағы жылжымалы нитрат (NO_3) формаларының құрамдары да 5,0-ден мг/кг-нан 10,0 мг/кг-ға дейінгі төменгі мөлшерде құрамдалған. Жылжымалы фосфор (P2O5) формаларының құрамдары төмен мөлшерде, яғни 12,0-ден мг/кг-нан 30,0 мг/кг мөлшерінде құрамдалған. Топырақтың мелиорациялық жағдайы бойынша топырағы орташа сортаңданған, яғни градация бойынша тұздық қалдықтар құрамы 0,3-1,0%, ал хлор-иондары құрамдары 0,001-0,04% көрсеткіште құрмдалған.

Зерттеу жұмысы жүргізілген жерде, жер асты суының деңгейі ауытқып отырады. Вегетациялық кезеңнің басында наурыз, сәуір және мамыр айларында, жер асты суларының деңгейі жер бетіне жақындады, мысалы айтқанда 117,2 см, 103,3 және 106,6 см көрсеткіште болды, яғни жер асты суларының деңгейі топырақ бетіне ең жақын болды. Жер асты суының деңгейі көтерілгенде, зиянды тұздар құрамы да көтеріліп, екінші тұздану процесі орын алады. Бұл зиянды тұздар құрамын топырақтан арылту үшін, қаңтар және ақпан айларында топырақты қысқы сор шаю суару шаралары жүргізіледі, осы шараға байланысты жер асты суларының деңгейі көтеріледі.

Ғылыми зерттеулердің тәжірибе нұсқалары:

1) Кәдімгі мақта өсіру технологиясы, органикалық мелиоранттар қолданылмайды

2) Астар - жерді рекультивациялау. Биомелиорант 2,5/1,5 т/га және кешенді биотыңайтқыштар қолдану

3) Астар - жерді рекультивациялау. Биомелиорант 3,0/1,0 т/га және кешенді биотыңайтқыштар қолдану

4) Астар - жерді рекультивациялау. Биомелиорант 3,5/0,5 т/га және кешенді мелиоранттарды қолданулар төрт қайтарымда жүргізілді (1-кесте).

Тәжірибе барысында, топырақтың көлемдік салмағын анықтау бойынша, топырақтың 0-10, 10-20, 20-30см терең қабатынан, көктемде және күзде топырақ үлгілері алынып, зертханалық жағдайда анықталды.

1-кесте – Тәжірибе кестесі

№	Нұсқалартн; л/га	Минералды және биотыңайтқыштарды қолдану						
		N кг/га	Биогумус, тн		Шанақтау фазасы, л/га		Гүлдеу фазасы л/га	
1	Кәдімгі мақта өсіру технологиясы, органикалық мелиоранттар қолданылмайды	140 400	-	-	90	-	50	-
2	Астар - жерді рекультивациялау. Биомелиорантты қолдану- 2,5/1,5 т/га және кешенді биотыңайтқыштар қолдану	70 200	2,5	1,5	70	2,0	-	5,0
3	Астар - жерді рекультивациялау. Биомелиорантты қолдану- 3,0/1,0 т/га және кешенді биотыңайтқыштар қолдану	70 200	3,0	1,0	70	2,0	-	5,0
4	Астар - жерді рекультивациялау. Биомелиорантты қолдану- 3,5/0,5 т/га және кешенді биотыңайтқыштар қолдану	70 200	3,5	0,5	70	2,0	-	5,0

Зерттеу жұмысында, топырақ тығыздығын зерттеу негізінде, сұрғылт топырақтың 0-10, 10-20, 20-30см терең қабаттарындағы, топырақтың тығыздық дәрежесіне анықтаулар жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері. Ғылыми жұмыстың негізгі нысаны, Мақтаарал – 5027 жаңа мақта сортының агротехнологиясын әзірлеу және биомелиоранттардың топырақтағы көлемдік салмағына әсерін анықтау болып табылады. Ғылыми жұмыстың нысаны – ол М-5027 мақталық сорты және оның агротехникасын дайындау және топырақтың 0-10, 10-20, 20-30см терең қабаттарындағы тығыздану дәрежесіне анықталар жүргізу.

Жұмыс нәтижелері бойынша, бақылау нұсқасында, кәдімгі мақта өсіру технология бойынша, топырақ қабатының тығыздығы айтарлықтай жоғарылағаны байқалды. Топыраққа органикалық тыңатқыштар қолданбаса, көлемдік салмақ, яғни тығыздығы жоғарылайды. Жалпы, бақылау нұсқасындағы барлық топырақ қабаттарындағы топырақтың көлемдік салмағының дәрежесі вегетацияның басында, топырақтың тығыздық дәрежесі жоғары болды. Мысалы, айтсақ, көктемгі алынған топырақтың 0-10см, 10-20см и 20-30см қабаттарында, топырақтың көлем салмағы 1,38 г/см^3, 1,44 г/см^3 и 1,54 г/см^3 жоғары көлем дәрежесінде болғаны анықталы.

Зерттеулер барысындадағы бақылау нұсқасындағы, дәстүрлі мақта баптау технология бойынша нұсқада, топырақ тығыздығы жоғары болғаны байқалды. Сондықтан да өңірдің сұрғылт топырағына орган-биотыңайтқыштар ендірілмесе, топырақтың тығыздық жағдайлары жоғарылап, нашарлайды. Бірінші нұсқадағы топырақ қабаттарындағы тығыздық дәрежесі вегетацияның басында жоғары болды, яғни, көктемгі топырақтың 0-10см, 10-20см и 20-30см қабаттарында, топырақ тығыздығы 1,38 г/см3, 1,44 г/см3 и 1,54 г/см3 көрсеткіште болып айқындалды (2-кесте).

Бұл бақылаулы нұсқада, агромелиоративті кешенді рекультивациялық өңдеу жұмыстары жүргізілмеді және органикалық мелиораттар қолданылмады, соның салдарынан топырақ тығыздығы айтарлықтай жоғарылағаны анықталды.

2-кесте – Топырақтың вегетация басындағы көлемдік салмақ көрсеткіштері, г/см^3

№	Нұсқалар	қабат, см	Топырақтың көлем салмағы, г/см^3		
			I	III	орташа
1	Кәдімгі мақта өсіру технология	0-10 10-20 20-30	1,38 1,45 1,54	1,38 1,43 1,52	1,38 1,44 1,52
2	Астар – жерді рекультивациялау Биомелиорант қолдану-2,5/1,5 т/га және кешенді биотыңайтқыштар		1,36 1,42 1,46	1,35 1,40 1,44	1,35 1,41 1,45
3	Астар – жерді рекультивациялау Биомелиорант қолдану-3,0/1,0 т/га және кешенді биотыңайтқыштар		1,35 1,38 1,38	1,35 1,36 1,38	1,35 1,37 1,38
4	Астар – жерді рекультивациялау Биомелиорант қолдану-4,0/0,5 т/га және кешенді биотыңайтқыштар		1,33 1,35 1,36	1,35 1,36 1,36	1,34 1,35 1,36

Ал органикалық мелиоранттар берілген нұсқаларда, топырақтың 0-10,10-20, және 20-30 см қабаттарындағы топырақ тығыздығы, орнықты дәреже көрсеткішіне жақын болдыы. Мысалы, екінші нұсқада, жерді рекультивациялау өңдеу шарасы мен биомелиорантты жерді жыртудан алдын гектарына 2,0 т/га және көктемде қопсытудан алдын гектарына 2,0 т/га мөлшерде берілгенде, топырақ тығыздық дәрежесі, көктемде топырақтың 0-10 см қабатында 1,35 г/см^3 болды, ал 10-20 см қабатта - 1,41 г/см^3 және 20-30 см қабатта - 1,45 г/см^3 көрсеткіште болды.

Үшінші нұсқа бойынша, жерді рекультивациялау өңдеу шарасы мен биомелиорантты жерді жыртудан алдын гектарына 3,0 т/га және көктемде қопсытудан алдын гектарына 2,0 т/га мөлшерде қолданғанда, топырақтың көлемдік салмағының дәрежесі, көктемде топырақтың 0-10 см қабатында 1,35 г/см^3 дәрежесінде, 10-20 см қабатта - 1,37 г/см^3 дәрежесінде және 20-30 см қабатта – 1,38 г/см^3 дәрежесінде анықталды.

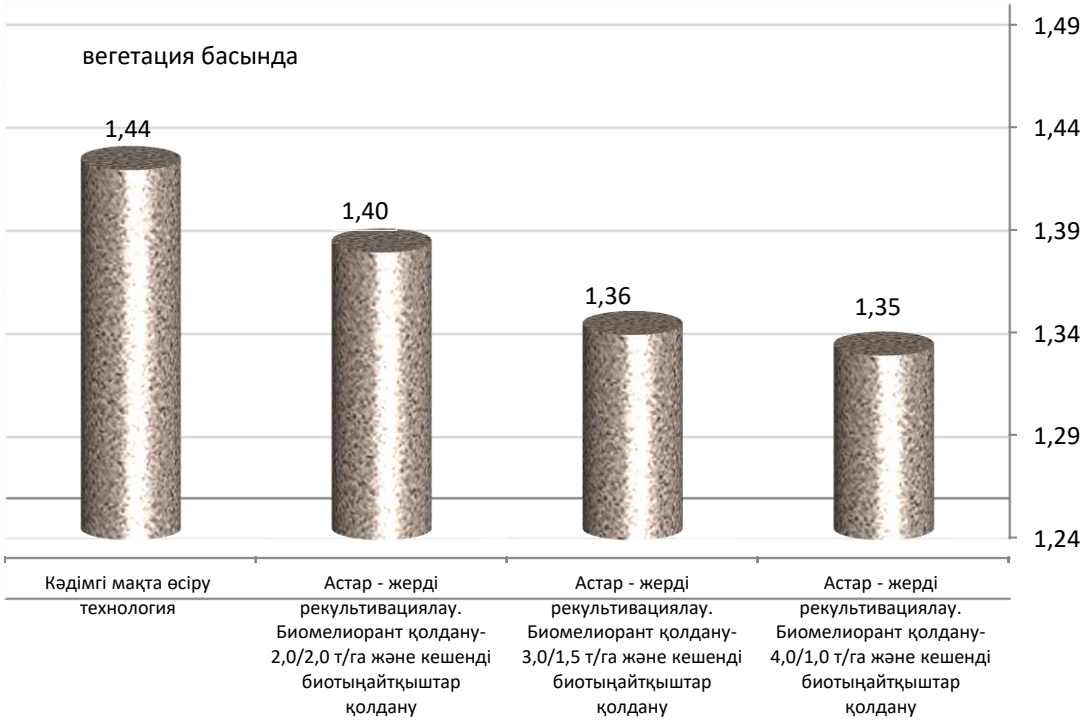
Ал 4-ші нұсқада, жерді жақсарту негізінлегі өңдеу жұмыстары мен биомелиорантты қолдану барысында, топырақ тығыздығы жақсарғаны айқындалды. Зерттеу жұмыстарының нәтижесі бойынша, органикалық мелиоранттар, топырақ тығыздығының орнықты дәреже көрсеткішіне оңтайлы әсері бақыланды. Мысал келтіріп айтатын болсақ, көктемде, топырақтың 0-10 см қабатында 1,34 г/см^3 болды, 10-20 см қабатта - 1,35 г/см^3 көрсеткіште және 20-30 см қабатта - 1,36 г/см^3 көрсеткіште айқындалды.

Жалпы топырақтың 0-30 см қабаттағы топырақ тығыздығына айтарлықтай елеулі өзгерістері де айқындалды (сурет 1).

Зерттеу жұмысындағы дәстүрлі технологиямен жүргізілген бақылау нұсқасындағы агромелиоративті кешенді рекультивациялық өңдеу жұмыстары жүргізілмеген және органикалық мелиораттар қолданылмаған бұл нұсқада, топырақ тығыздығы орнықты көрсектіштен жоғары болды. Мысалы, топырақтың орташа 0-30 см қабатының топырақтың көлемдік салмағының дәрежесі, вегетацияның басында, орташа есеппен 1,44г/см^3 дәрежесінде болғаны анықтады.

Ал екінші нұсқа бойынша, агромелиоративті кешенді рекультивациялық өңдеу жұмыстары жүргізіллген астардағы органикалық мелиорантты, яғни күзде топырақты жыртудан алдын гектарына 2,5 тонна және көктемде егіс алды қопсытудан алдын/1,5 тонна мөлшерінде қолданылған жағдайда, топырақ тығыздығы, орташа 0-30 см қабатта 1,40 г/см^3 дәрежесінде болғаны айқындалды.

Орташа 0-30 см қабаттағы топырақты жыртудан алдын гектарына 3,0 тонна және көктемде егіс алды қопсытудан алдын/1,0 тонна мөлшерінде қолданылған жағдайда, топырақ тығыздығы, орташа 0-30 см қабатта 1,36 г/см^3 дәрежесінде болғаны тәжірибе жүзінде бақыланды. Тәжірибе жүзінде жүргізлген топырақтың орташа 0-30 см қабаттағы топырақты жыртудан алдын гектарына 3,5 тонна және көктемде егіс алды қопсытудан алдын/0,5 тонна мөлшерінде қолданылған жағдайда, топырақ тығыздығы, орташа 0-30 см қабатта 1,35 г/см^3 дәрежесінде болғаны тәжірибе жүзінде бақыланды, бұл көркеткішті бақылаулы нұсқамен салыстырғанда 6,35 пайызға, яғни 0,09 г/см^3 дәрежеге, топырақ тығыздығының көрсеткіші төмендегені анықталды.



1-сурет – Топырақ көлем салмағының дәрежесі, қабат 0-30 см, г/см^3

Қорытынды. Органикалық тыңайтқыштар топырақтың агрономиялық қасиеттеріне жан-жақты әсер етеді және дақылдардың өнімін арттыруда маңызды рөл атқарады. Органикалық биомелиоранттарға көң, қи, жасыл тыңайтқыштар, сабан, т.б. өсімдік қалдықтары, залалсыздандырылған тұрмыстық және өндіріс қалдықтары, ақаба сулардың тұнбалары жатады. Органикалық мелиоранттар құрамында топырақтың ең маңызды агроникалық қасиеттеріне қажетті макро- және микроэлементтер бар. Топырақты қарашірікпен, қажетті химиялық элементтермен байытуға, оның ылғалдылығын молайтып, ауа мен су режимінің реттелуіне, физикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді. Органикалық мелиоранттар ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін жоғарылатып, сапасын арттырады.

Ашық сұр топырақтарды құнарландыру үшін және суландыру жүргізілген жерлерді игеру үшін міндетті түрде органикалық мелиороанттар қолданылады.

Ашық сұр топырақта жерді рекультивациялау өңдеу шарасы мен биомелиорантты қолдану нәтижесінде, егістік алқабының қабатты тығыздығын оңтайлы дәрежеге қалыптастыруға ықпал етіп және топырақтың көлем салмағының оңтайлағаны бақыланды.

Жерді рекультивациялау өңдеу шарасы мен биомелиорантты қолданудың негізі

шараларын – өңірдегі сұрғылт топырақтың екінші тұзданған жерлерге осы аталған технологияны қарқынды ендірген жағдайда, өте тиімділік танытады.

Кешенді-қарқынды технологиясы, құнарлылығы төмен сұрғылт топырақтың агрофизикалық жағдайларын мен топырақтың органикалық заттар құрамын арттырады, және топырақта ылғалдылылық барынша көбірек сақтауға үлкен әсерін тигізеді

Қаржыландыру. Ғылыми зерттеу жұмыстары, бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру бойынша «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарындағы өзгермелі климат жағдайында, ауыл шаруашылығы өнімдерін тиімді өндіру үшін орнықты егіншілік жүйелерін әзірлеу және ендіру» BR22885719 жоба аясында ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілді.

Әдебиеттер

[1] **Үмбетаев, И.,** Батькаев Ж.Я., Қазақстан Республикасының оңтүстігінде қоза баптау жүйесі. – Алматы: «Құс жолы», 2005. – 28 б.

[2] Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана. 01 қыркүйек, 2023 жыл.

[3] Органическое сельское хозяйство – основа производства экологически чистой продукции: Материалы Международной научно-практической конференции. – Алматы, Алмалыбак, 28-29 июнь. – С. 293-295.

[4] «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік». Мемлекет басшысы Н.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы. – Астана. 2017 жыл, 31 қаңтар.

[5] «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері». Қазақстан Республикасының Президенті Н. Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана. 2018 жыл, 10 қаңтар.

[6] «Қазақстандықтардың әл-ауқатының өсуі: табыс пен тұрмыс сапасын арттыру». Мемлекет басшысы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана. 2018 жыл, 5 қазан.

[7] «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі». Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана, 2019 жыл, 02 қыркүйек.

[8] «Жаңа жағдайдағы Қазақстан: іс-қимыл кезеңі» Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана, 2020 жыл, 1 қыркүйек.

[9] **Үмбетаев, И.** Қазақстанның мақта егетін аймақтарындағы суармалы егіншілктің ғылыми негізделген жүйесі. – Алматы: Print-S, 2017. – 169 б.

[10] **Сапаров, А.С.,** Тыныбаева К.М., Темерханова А.Н. Экологическая эффективность ресурсосберегающей технологии обработки почв. // «Материалы международной научно-практической конференции «Инновации в науке, образовании и производстве Казахстана». – 2015. – Т.1. – С. 221-224.

[11] Мақта шаруашылығын дамытудың ғылыми негіздері (ғылыми еңбектер жинағы). – Алматы, 2009. – Б. 105-106.

[12] **Үмбетаев, И.** Қазақстанның мақта егетін аймақтарындағы суармалы егіншіліктің ғылыми негізделген жүйесі. – Алматы: Print-S, 2001. – 179 б.

[13] **Munns, R.,** and Tester M. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol., 2008. – 59. – P. 651-681. https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911

[14] **Ахмад, П.** Окислительное повреждение и антиоксиданты, вызванные стрессом от тяжелых металлов в двух сортах растений горчицы (Brassica juncea L.) // Fresenius Environmental Bulletin. – 2012. – Т. 21. – С. 2953-2961.

[15] **Rasool, S.,** Ahmad A., Siddiqi T.O., Ahmad P. Changes in growth, lipid peroxidation and some key antioxidant enzymes in chickpea genotypes under salt stress // Acta Physiologiae Plantarum. 2013. – Vol. 35. – No. 4. – P. 1039-1050. https://doi.org/10.1007/s11738-012-1142-4.

[16] **Хашем, А.,** Абдаллах Э.Ф., Алькарави А.А., Аль Хукаил А.А. и Эгамбердиева Д. (2014). Смягчение абиотического солевого стресса у Ochradenus baccatus (Del.) с помощью Trichoderma hamatum (Bonord.) Bainier. Дж. Плант Интеракт, 2014. – 9. – С. 857-868. https://doi.org/10.1080/17429145.2014.983568

[17] **Porcel, R.,** Aroca R. и Ruiz-Lozano J.M. Смягчение стресса от засоления с помощью арбускулярных микоризных грибов: обзор. Agron. Sustain. Dev. – 2012. – Т. 32. С. 181-200. https://doi.org/10.1007/s13593-011-0029-x

[18] **Ибрагим, А.,** Хортон Р. Влияние биоугля и компостной добавки на влажность почвы и распределение размеров пор в суглинистой песчаной почве. Soil Sci. Soc. Am. J. – 2021. – 85 (4), С. 1021-1036, https://doi.org/10.1002/saj2.20242

[19] **Кастеллини, М.,** Диаконо М., Прейте А., Монтемурро Ф. Краткосрочные и среднесрочные эффекты внесения компоста на ферме на физические и гидравлические свойства глинистой почвы // Агрономия. – 2022. – Т. 12. – 1446 с. https://doi.org/10.3390/агрономия12061446

[20] Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником // Издание 4-е дополненное, Союз НИХИ. – Ташкент,– 1981. – С. 10-218.

References:

[1] **Umbetaev, I**., Bat'kaev Zh.Ja., Qazaqstan Respublikasynyn ontustiginde qoza baptau zhujesi. – Almaty, «Qus zholy», 2005. – 28 b.

[2] Memleket basshysy Qasym-Zhomart Toqaevtyn «Adiletti Qazaqstannyn jekonomikalyq bagdary» atty Qazaqstan halqyna Zholdauy. Astana. 01 qyrkujek 2023 zhyl.

[3] Organicheskoe sel'skoe hozjajstvo-osnova proizvodstva jekologicheski chistoj produkcii: Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – Almaty, Almalybak, 28-29 ijun'. – S. 293-295.

[4] «Qazaqstannyn ushinshi zhangyruy: zhahandyq basekege qabilettilik». Memleket basshysy N.Nazarbaevtyn Qazaqstan halqyna zholdauy. Astana. 2017 zhyl 31 qantar.

[5] «Tortinshi onerkasiptik revoljucija zhagdajyndagy damudyn zhana mumkindikteri». Qazaqstan Respublikasynyn Prezidenti N. Nazarbaevtyn Qazaqstan halqyna Zholdauy. Astana. 2018 zhyl 10 qantar.

[6] «Qazaqstandyqtardyn al-auqatynyn osui: tabys pen turmys sapasyn arttyru». Memleket basshysy N.A.Nazarbaevtyn Qazaqstan halqyna zholdauy. Astana. 2018 zhyl 5 qazan.

[7] «Syndarly qogamdyq dialog – Qazaqstannyn turaqtylygy men orkendeuinin negizi». Memleket basshysy Qasym-Zhomart Toqaevtyn Qazaqstan halqyna Zholdauy. 2019 zhyl 02 qyrkujek.

[8] «Zhana zhagdajdagy Qazaqstan: is-qimyl kezeni» Memleket basshysy Qasym-Zhomart Toqaevtyn Qazaqstan halqyna Zholdauy. 2020 zhyl 1 qyrkujek.

[9] **Umbetaev, I.** Qazaqstannyn maqta egetin ajmaqtaryndagy suarmaly eginshilktin gylymi negizdelgen zhujesi. – Almaty: Print-S, 2017. – 169 b.

[10] **Saparov, A.S.,** Tynybaeva K.M., Temerhanova A.N. Jekologicheskaja jeffektivnost' resursosberegajushhej tehnologii obrabotki pochv. "Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacii v nauke, obrazovanii i proizvodstve Kazahstana». – 2015. – T.1. – S. 221-224.

[11] Maqta sharuashylygyn damytudyn gylymi negizderi (gylymi enbekter zhinagy) Almaty, 2009. – B. 105-106.

[12] **Umbetaev, I.** Qazaqstannyn maqta egetin ajmaqtaryndagy suarmaly eginshiliktin gylymi negizdelgen zhujesi. – Almaty: Print-S, 2001. – 179 b.

[13] **Munns, R.,** and Tester M. Mechanisms of salinity tolerance. Annu. Rev. Plant Biol., 2008. – 59. – P. 651-681. https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.59.032607.092911

[14] **Ahmad, P.** Okislitel'noe povrezhdenie i antioksidanty, vyzvannye stressom ot tjazhelyh metallov v dvuh sortah rastenij gorchicy (Brassica juncea L.) // Fresenius Environmental Bulletin. – 2012. – T. 21. – S. 2953-2961.

[15] **Rasool, S.,** Ahmad A., Siddiqi T.O., Ahmad P. Changes in growth, lipid peroxidation and some key antioxidant enzymes in chickpea genotypes under salt stress // Acta Physiologiae Plantarum. 2013. – Vol. 35. – No. 4. – P. 1039-1050. https://doi.org/10.1007/s11738-012-1142-4

[16] **Hashem, A.,** Abdallah Je.F., Al'karavi A.A., Al' Hukail A.A. i Jegamberdieva D. (2014). Smjagchenie abioticheskogo solevogo stressa u Ochradenus baccatus (Del.) s pomoshh'ju Trichoderma hamatum (Bonord.) Bainier. Dzh. Plant Interakt, 2014. – 9. – S. 857-868. https://doi.org/10.1080/17429145.2014.983568

[17] **Porcel, R.,** Aroca R. i Ruiz-Lozano J.M. Smjagchenie stressa ot zasolenija s pomoshh'ju arbuskuljarnyh mikoriznyh gribov: obzor. Agron. Sustain. Dev. – 2012. – T. 32. S. 181-200. https://doi.org/10.1007/s13593-011-0029-x

[18] **Ibragim, A.,** Horton R. Vlijanie biouglja i kompostnoj dobavki na vlazhnost' pochvy i raspredelenie razmerov por v suglinistoj peschanoj pochve. Soil Sci. Soc. Am. J. – 2021. – 85 (4), S. 1021-1036, https://doi.org/10.1002/saj2.20242

[19] **Kastellini, M.,** Diakono M., Prejte A., Montemurro F. Kratkosrochnye i srednesrochnye jeffekty vnesenija komposta na ferme na fizicheskie i gidravlicheskie svojstva glinistoj pochvy Agronomija. – 2022. – T. 12. – 1446 s. https://doi.org/10.3390/agronomija12061446

[20] Metodika polevyh i vegetacionnyh opytov s hlopchatnikom // Izdanie 4-e dopolnennoe, Sojuz NIHI. – Tashkent. – 1981. – S. 10-218.

МЕРЫ ПРОТИВ ДЕГРАДАЦИИ СЕРОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ

Тагаев А.М., кандидат сельскохозяйственных наук
Дауренбек Н.М., магистр
Қостақов А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Махмаджанов С.П., кандидат сельскохозяйственных наук

ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства», пос. Атакент, Казахстан

Аннотация. Направлением научной работы, проводимой в условиях сероземной почвы, является разработка агротехнологии нового отечественного сорта хлопчатникаа М-5027 и повышение урожайности на основе применения органо-биологических мелиорантов, применяемых против деградации сероземной почвы. Практическая работа рекомендована для внедрения агротехники нового сорта хлопчатника М-5027 в фермерские хозяйства и агроформирование Туркестанской области.

Одной из интенсивных мер по снижению деградации почв в условиях низкой плодородности почв и дефицита поливной воды является разработка сортовой агротехники хлопчатника с применением биологических мелиорантов в почву и повышение урожайности в земледелии.

Почвенно-ресурсосберегающая технология возделывания хлопчатника по эффективному использованию высокотехнологичных органически-биологических мелиорантов нового поколения, способствующих предотвращению процессов деградации почв в условиях орошаемого земледелия Туркестанской области, оказывает большое влияние на улучшение агрофизических и агрохимических условий почв и снижение совокупного содержания вредных солей.

Научно-исследовательские работы проведены по программно-целевому финансированию в рамках проекта «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана»

Ключевые слова: хлопчатник, сероземная почва, рекультивация земель, органическое удобрение, объемная масса почвы.

MEASURES AGAINST THE DEGRADATION OF GRAY-EARTH SOIL

Tagaev A.M. Candidate of Agricultural Sciences,
Daurenbek N.M., Magister,
Kostakov A.K. Candidate of Agricultural Sciences
Makhmadjanov S.P. Candidate of Agricultural Sciences

LPP «Agricultural Experimental Station of Cotton Growing and Melon Growing», p. Atakent, Kazakhstan

Annotation. The direction of scientific work carried out in conditions of gray-earth soil is the development of agrotechnology of a new domestic cotton variety M-5027 and increasing yields based on the use of organo-biological meliorants used against the degradation of gray-earth soil. Practical work is recommended for the introduction of agrotechnics of the new cotton variety M-5027 into farms and

agroforming of the Turkestan region.

One of the intensive measures to reduce soil degradation in conditions of low soil fertility and lack of irrigation water is the development of varietal cotton farming techniques using biological meliorants in the soil and increasing yields in agriculture.

The soil-resource-saving technology of cotton cultivation for the effective use of high-tech organic-biological meliorants of a new generation, contributing to the prevention of soil degradation processes in the conditions of irrigated agriculture in the Turkestan region, has a great impact on improving the agrophysical and agrochemical conditions of soils and reducing the total content of harmful salts.

Research work was carried out on program-targeted financing within the framework of the project "To develop and implement sustainable farming systems for cost-effective production of agricultural products in a changing climate for various soil and climatic zones of Kazakhstan""

Keywords: cotton, gray-earth soil, land reclamation, organic fertilizer, dense soil mass.

МРНТИ: 68.33.29 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.208

НОРМИРОВАНИЕ ДОЗ И СПОСОБОВ ВНЕСЕНИЯ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПРЕПАРАТА «АГРОБИОНОВ» В КОМПЛЕКСЕ С МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ПОД ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ НА ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Елюбаев С.З., академик НАН РК, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Kuam-kokchetau@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3929-2341
Сарсенова А.А., кандидат сельскохозяйственных наук
anab76@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6979-449X
Хусаинова Р. К., кандидат сельскохозяйственных наук
bizhamal55@bk.ru, https://orcid.org/0000-0002-2355-7886
Калибаев Б.Б., PhD
kalibaev0582@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8216-1150

Кокшетауский университет им. Абая Мырзахметова, г.Кокшетау, Казахстан

Аннотация: Сельскохозяйственное производство в Северном Казахстане характеризуется высокой долей посевов зерновых культур. Однако агроклиматические условия региона и недостаток питательных веществ в почве часто приводят к снижению урожайности. Одним из перспективных решений для улучшения плодородия почвы и повышения эффективности земледелия является использование поликомпонентных удобрений, таких как «Агробионов», которые включают необходимые макро- и микроэлементы.

Изучено влияние мелиоративного препарата Агробионов на урожайность в сочетании с различными нормами минеральных удобрений от расчетной. Применение «Агробионов» является также фактором повышения эффективности минеральных удобрений, увеличивает коэффициент использования NPK, оптимизирует азотный режим почвы.

Использование гранулированного углеродного препарата «Агробионов» в условиях зернового севооборота Северного Казахстана является перспективным направлением для повышения урожайности и устойчивости зерновых культур. Установление оптимальных доз и сроков внесения позволит оптимизировать затраты в хозяйствах и получить максимально возможный урожай в конкретных почвенно-климатических условиях.

Выявлено, что оптимальная экономически оправданная норма – это полная расчетная норма NPрасч, расчитанная балансовым методом в сочетании с Агробионов гранулированным в дозе 100 кг/га. При этом, один вложенный тенге приносит 60 тиын дополнительной чистой прибыли.

Ключевые слова: Питательный режим, дозы удобрений, агробионов, почва, азот, яровая пшеница, овес.

Введение. Научная работа направлена на испытание гранулированной формы раннее исследованного, в качестве углеродной добавки, препарата «Агробионов», в состав которого входят технический углерод (30%), получаемого пиролизом нефтепродуктов в шинной промышленности и зола уноса каменных углей Экибастузского угольного месторождения и некондиционного.

Научная работа направлена на гранулирование ранее исследованного, в качестве минерального удобрения, препарата «Агробионов», в состав которого входят зола уноса каменных углей Экибастузского угольного месторождения и некондиционного технического углерода - отхода шинного производства. Состав золошлаковых смесей: SiO_2-62,9%, Fe_2O_3- 6,35%, Al_2O_3-26,35%, CaO-1,9% MgO-0,9%, SO_3-1,2%, Na_2O-0,23%.

Ученым А.А.Сарсеновой в 2011 году был разработан и запатентован препарат «Агробионов». Проделанные исследования учеными, показали положительное влияние вещества Агробионов на улучшение верхнего слоя почв, и урожайности некоторых культур (зерновые, масличные, картофель, плодоовощные и ягодные), на снижение дозы

основных удобрений при комплексном использовании золоуглеродного препарата, экологическую безопасность, высокую экономическую эффективность его использования [1-5].

Исследованные данные иностранными исследователями (N. Kalra A. Chaudhary, S.K. Sharma, B.K. Vatsa, V. Kumar R. Kumar, R.C. Harith, U. Kumar, M. Basu, M. Pande, P.B.S. Bhadoria, S.C. Mahapatra) указывают эффективность применения золошлаков, так как они повышают рост и развитие растений [6-8]. Палеевым П.Л., Худяковой Л.И. анализ научных публикаций зарубежных и российских авторов показал, что золошлаковые отходы тепловых электростанций можно использовать в различных областях сельского хозяйства [9]. Сарсеновой А.А., Хусаиновым А.Т. эти исследования подтверждаются и в Казахстане [10].

Сингх указывает, что применение золошлаков способствует улучшению эффективности водопотребления растениями, и как результат, к повышению продуктивности пшеницы и приводит к повышению урожайности разных культур таких как пшеница и сахарный тростник [11,12]. Применение золошлаков позволяет также улучшить водно-физические свойства почвы и микробиологическую активность почвы [13,14]. Митрра указывает, что применение золошлаков способствует улучшению агрофизических и агрохмических свойств почвы, повышая содержание в почве таких элементов как P, K, Ca, Cu, Zn и Co [15]. Кумар установил, что повышение урожайности зерна пшеницы обусловлено благоприятным эффектом золошлаков на структуру почвы, сохранению влаги и увеличению питательных элементов [16]. Шарма также информирует о благоприятном влиянии внесения золошлаков на урожайность риса и кукурузы и улучшение питательного режима почвы [17]. Малевар установил существенное увеличение массы сухого вещества пшеницы на вариантах внесения золошлаков [18]. Мланковиак также установил, что внесение различных доз внесения золошлаков способствует увеличению урожайности зерна пшеницы [19], что подтверждают исследований Синга и Сибудху [20]. Внесение золошлаков способствовало увеличению продуктивности зерна кукурузы в экспериментальных участках Дии [21]. Исследования по использованию золошлаков под капусту, столовую свеклу и сельдерей показывают высокую урожайность данных культур [22].

Российскими учеными установлено, что повышение урожайности основных культур под воздействием мелиоранта на основе золы Канско-ачинских углей (КАУ) Сибири объясняется не только нейтрализующей способностью, но и присутствием в ней макро и микроэлементов, таких как калий, марганец, фосфор, бор, стронций, молибден, селен и др. [23]. Результаты исследований Гребенщиковой показывают, что внесение золошлака в почву, изменяет ее химии ческий состав. Кислотность почвенного раствора снижается с 5,5 на контроле до 6,4 на вариантах с золошлаком. Содержание усвояемого калия значительно изменилось в первый год внесения золошлака с 119 до 168 мг/кг почвы (на 41%). На основании проведенных исследований, она рекомендует внесение золошлака оптимальной дозой в количестве 60 т/га, что позволяет увеличить урожайность сои и пшеницы на 15-20% [24].

Иркутскими учеными разработаны и внедрены в Иркутской области технические условия для пылевидного использования золы уноса, образующиеся при сжигании Ирша-Бородинских углей Канско-Ачинского месторождения в пылеугольных котлах сухим и жидким шлакоудалением, в качестве химического известкового мелиоранта для нейтрализации кислых почв и повышения их плодородия [25].

Исследования химического состава золошлака Змиевской ТЭС, проведенные в Харьковском национальном университете и Институте проблем машиностроения, показали что в золе Змиевской ТЭС обнаружены 40K, 226Ra, 232Th, 137Cs, однако уровень радиоактивности был в 4-5 раз ниже предельно допустимого для почвы. Определение химического состава золы показало, что в ней содержится Fe - 12, Ca -

1.2, K - 1.8%, Cu, Zn, Pb, Sr и Zr от 0,068 до 0,013%. Отмечалось некоторое превышение ПДК свинца для почв [26].

Результаты рентгеновского анализа золошлаков с золоотвалов Каражары и Майкубе показывают, что в золошлаке каражара содержание Na_2O - 1,15% MgO - 1,20%, Al_2O_3 - 23,52%, SiO_2 - 53,22%, P_2O_5 - 0,36%, K_2O - 1,60%, CaO - 3,36%, TiO_2 - 1,23%, Mn - 0,08%, Fe_2O_3 - 7,21%, другие элементы - 7,05%.

Содержание элементов в золошлаке майкубы Na_2O - 1,62% MgO - 2,87%, Al_2O_3 - 19,04%, SiO_2 - 46,73%, P_2O_5 - 0,72%, K_2O - 2,55%, CaO - 7,21%, TiO_2 - 1,33%, Mn - 0,11%, Fe_2O_3 - 9,60%, другие элементы - 8,19% [27, 28].

Исследования Дмитриева П.С. и Айтжанова Е.Р. по изучению золошлака ПТЭЦ-2 в качестве удобрения при выращивании овса, показали эффективность и перспективность данного направления. Анализируя полученные данные эксперимента, прослеживается положительное влияние золошлака на рост и урожайность овса, т.е. при увеличении массовой доли золошлака с 2 т/га до 4 т/га прослеживается увеличение урожайности с 2,35 т/га до 2,8 т/га [2 9].

Сарсеновой А.А., рекомендуемые дозы золоуглеродных препаратов составляют 100-300 кг/га на черноземах, и 400 кг/га – на сероземах в условиях орошения. Основным препятствием для использования золошлаков в сельском хозяйстве в качестве микроудобрения является их потенциальная радиоактивность и высокое содержание загрязняющих примесей, но, предлагаемые дозы золоуглеродных удобрений на порядок ниже аналогов, всего 100-300 кг/га, являются экологически безопасными в системе почва – растение [30]. По данным Раздяконовой Г.А., Сваровской Л.И., Алтуниной Л.К., Березина Л.В., Лихолобова В.А., введение в малоплодородную почву гранулированного дисперсного углерода (углеродного сорбента) существенно повысило урожайность зерна ячменя от контрольного варианта. Добавка к почве мелиоранта, углеродного сорбента с показателем изоэлектрического pH поверхности в диапозоне 6-8 повысило в ней численность различных микроорганизмов: грибов - на 35%, бактерий на 50%. Одновременно на 23% увеличилось число бактерий, потребляющих минеральные формы азота. Это свидетельствует о значительном накоплении в мелиорированной углеродным сорбентом почве доступных растениям азотных соединений [31].

Сарсеновой А.А. в 2011 году был разработан и запатентован продукт на основе золы уноса и наноуглеродного сорбента под брендом «Агробионов» как в порошковом, так и в гранулированной форме в виде экструдеров, которые изучаются на эффективность Сарсеновой А.А. с 2010 года. С 2010 по 2022 года, под руководством Сарсеновой А.А. было изучено действие и последействие порошковых форм в Западной Сибири, Северном Казахстане и на Юго – Востоке Казахстана, эффективность гранулированной формы была изучена ей уже на солонцах юга Западной Сибири, там эффективные дозы составляли в пределах 100- 600 кг/га. что на порядок ниже предлагаемых доз 2-4 т/га предшедственниками (Дмитриевой П. С., Айтжановой Е. Р.).

Раннее проведенными исследованиями Сарсеновой А.А. и Хусаиновым А.Т. выяснено, что для использования золошлаков в сельском хозяйстве в качестве микроудобрения, их потенциальная радиоактивность и содержание загрязняющих примесей, в предлагаемых дозах золоуглеродных удобрений - всего 100-300 кг/га, являются экологически безопасными в системе почва – растение.

В рамках проекта ИРН AP19677557 «Разработка оптимальной технологии гранулирования и эффективных способов внесения поликомпонентного удобрения «Агробионов» в зерновом севообороте Северного Казахстана» в 2023 и 2024 году проведены исследования по эффективности гранулированного препарата в условиях южных черноземов Северного Казахстана.

Профессором Нурмагамбетовым Ж.О в рамках указанного проекта разработана

технология получения гранулированной формы, процесс гранулирования включает несколько этапов: подготовку смеси, формирование гранул, сушку и охлаждение. Основная цель заключается в создании гранул с высокой прочностью, устойчивостью к разрушению и равномерной растворимостью в почве. Для этого в состав «Агробионов» вводятся связующие вещества и добавки, регулирующие плотность и прочность гранул.

Цель исследования – установить оптимальные сроки и дозы внесения гранулированной формы Агробионов.

Объект исследования: Эффективность применения препарата «АгроБионов». Предмет исследования:

1) мелиоративный препарат «АгроБионов» с составом элементов – С -30%, SiO2 – 34,5, Fe_2O_3 – 3,78 %, Al_2O_3 -14,7 %, CaO – 4,6, SO_3 - 6 %, MgO - ,0,4%, влажность – 6 %, плотность – 610 кг/м3, размер гранулы 2-5 мм. Препарат предназначен для повышения усвояемости растениями минеральных веществ из почвы и минеральных удобрений через естественное выщелачивание углеродной составляющей препарата, образуя в почве гуматы калия или натрия, что способствует повышению усвояемости растениями макро- и микроэлементов из удобрений и почвы, а также способствует активации жизнедеятельности почвенной микрофлоры.

2) Пшеница яровая мягких сортов.

3) Овес кормовой на сенаж.

Материал и методы исследования. В октябре 2023 года был заложен вегетационный опыт с различными дозами минеральных удобрений в сочетании с мелиорантом Агробионов в дозе 120 кг/га. Был посеян овес в вегетационные сосуды обьемом 3,5 литра. Полная норма минерального питания составила $N_{32}P_{274.}$ Были заложены следующие варианты:

1 закладка: Контроль (полная норма $NP_{расч}$); ¾ $NP_{расч.}$+A_{120}; ½ $NP_{расч}$+$A_{120;}$ ¼. NP расч. +A_{120}.

2 закладка: Контроль (полная норма $NP_{расч}$); ¾ $NP_{расч.}$+A_{120}; ½ $NP_{расч}$+A_{120}, 3/4. NP расч. +$A_{120.}$, ¾ $NP_{расч.}$+A240.

3 закладка: Контроль (полная норма $NP_{расч}$); A 100 + ¾ $NP_{расч}$; A 200 + ¾ $NP_{расч.;}$ A300 + 3/4. NP расч; A 100 + 1/2 $NP_{расч}$; A 200 + 1/2 $NP_{расч.;}$ A300 + 1/2. NP расч

Проведены посев овса, фенологические наблюдения, листовая функциональная экспресс диагностика (фэд), микробиологический анализ почвы в фазу кущения отобраны образцы почв и растений овса в фазу кущения, проведен мониторинг дефицита питания в ответственную фазу, учет урожая зеленой массы, проведен статистический анализ результатов исследований.

В 2024 году проведены полевые исследования на 18 вариантах опыта по изучению доз и сроков внесения гранулированного препарата Агробионов. Полевые исследования проводились на экспериментальном поле ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство, проведено агрохимическое обследование (отмечена низкая обеспеченность подвижным фосфором до 9 мг/кг и азотом до 3 мг/кг). Рассчитаны дозы удобрения (полная норма удобрения составила $N_{40}P_{45}$). С посевом внесли аммофос (N12%, P52%) в полной норме – 86 кг/га, ½ нормы – 43 кг/га, в соответствии со схемой опыта. Проведен посев яровой пшеницы нормой всхожих семян 2,8 млн. шт/га. Схема опыта состоит из 18 вариантов с разными сроками и расчетными дозами азотно-фосфорных удобрений в сочетании с гранулированным поликомпонентным углеродосодержащим удобрением «Агробионов» в нормах 100, 200 и 300 кг/га. Размер делянки – 21*2,1 м, опыт заложен в четырехкратной повторности систематическим методом После всходов была проведена азотная подкормка в дозе N_{35} разбрасывателем с последующим послевсходовым боронованием. Исходя из засоренности посевов, определена баковая смесь: Примадонна - 0,8 л/га + Овсюген 0,5 л/га + Гранат 20 г/га и проведены гербицидные обработки

установленной баковой смесью.

Метеорологические условия характеризовались в 2024 году повышенными нормами выпавших осадков в мае и августе 2024 год, в ответственную фазу- выход в трубку, количество осадков и запасы влаги были оптимальными. В целом, год был благоприятным для возделывания зерновых культур в Северном Казахстане (таблица 1).

В третьей декаде сентября 2024 года была проведена уборка, были получены урожайные данные зерна пшеницы с 18 вариантах опыта. Уборка проводилась сплошным методом зерновым селекционным комбайном WinterSteiger, учетная площадь учетной делянки 21*1,6 м.

Таблица 1 – Метеорологические условия за вегетационный период 2024 года на территории ТОО «Кокшетауское ОПХ», п. Шағалалы Зерендинского района Акмолинской области

Параметры	20-31 мая	июнь	июль	август	сентябрь	сумма
Сумма осадков, мм	65,1	65	67,5	56	21,8	
Среднемноголетнее, мм	30,7	44,2	63,9	39,7	27	
Среднемесячная температура в 2024 году, t^0 С	9	20,9	19,5	17,1	10,5	
Среднемноголетняя t^0 С	11,7	17	18,8	17,1	12	
Среднемноголетняя сумма активных температур, t^0 С	18,7	210	272,8	220,1	60	781,6
Сумма активных температур в 2024 г, t^0 С		327	294,5	220,1	15,5	857,1

Результаты и обсуждение. В 2023-2024 гг. было изучено влияние поликомпонентных удобрений Агробионов на урожайность в сочетании с расчетными дозами минеральных удобрений – NP расч.

По результатам вегетационного опыта, полученные гранулы препарата Агробионов в сочетании с аммофосом рассчитанном балансовым методом по дефициту питания, показали биологическую эффективность при их применении под посевами овса в условиях вегетационного опыта. Полная норма составила $N_{32}P_{274}$, при внесении ¾ и ½ нормы подвижного фосфора в комплексе с Агробионов в дозе 120 кг/га, по урожайным данным зеленой массы в фазу кущения, не уступали урожаности при полной норме внесения (6,13 г/сосуд), а при ¾ и ½ дозах аммофоса, урожайность отличалась на 0,37 и 0,16 г/сосуд, что ниже показателя НСР -0,99 г/сосуд. Однако, при ¼ норме внесения, урожайность существено снизилась на 1,68 г/сосуд или на 27% (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зеленой массы овса в фазу конца кущения в условиях вегетационного опыта при внесении разных доз удобрений в сочетании с Агробионов в дозе 120 кг/га (г/сосуд)

Варианты	1	2	3	4	среднее	Разница от контроля
Nрасч контроль	5,34	7,18	6,40	5,58	6,13	
3/4 NPрасч + А 120	6,52	5,40	6,14	4,98	5,76	- 0,37
1/2 NP расч + А120	6,83	3,35	5,52	5,52	5,31	- 0,82
1/4 NPрасч + А120	5,51	3,40	4,68	4,21	4,45	- 1,68
НСР $_{0,05,}$ г/сосуд					**0,99**	

Таким образом, ¼ расчетная норма азотно-фосфорного удобрения не обеспечивает повышения урожая зеленой массы овса в сочетании с агробионов в дозе 120 кг/га. Выведена очень тесная корелляционная связь между расчетной нормой и вегетативной

массы (R =0.99), а также. В рамках вегетационного и полевого опытов, ¼ норма расчетных удобрений в сочетании с Агробионов не приносит прибавки урожая и исключена из вариантов последующего года исследований. Следующим этапом изучения будут различные дозы агробионов в сочетании ½ и ¾ NP.

Баланс азота устойчиво увеличивался с увеличением расчетной нормы макроэлементов, коэффициент корелляции составил 0,98. То есть увеличение аммофоса 12-52 до полной расчетной нормы обеспечивает максимальное усвоение азота в ответственные первые фазы кущения – выхода в трубку (таблица 3). Также, установлено, что значение pH заметно снижалось при внесении аммофоса марки NP_{12-52} от 7,75 до 7,24 (коэффициент корелляции составил R -0.78, а значение ЕС повышалось с увеличением дозы минеральных удобрений от 158 до 306 мм/С (R = -0.9) от расчетной нормы. Минеральные удобрения повышают ЕС почвы, но при внесении углеродного препарата Агробионов, значение ЕС заметно снижается от 306 до 158 мм/С., (таблица 3).

При испытании на овсе в условиях вегетационного опыта, отмечалась тенденция увеличения урожая зеленой массы в фазу колошения, так с увеличением дозы Агробионов от 100 до 300 кг/га в комплексе с половинной расчетной нормой минерального питания . При полной норме урожайность сена овса составляла 26,4 г/сосуд, а при внесении Агробионов существенно увеличивалась до 35-49 г/сосуд при НСР 10,2 г/сосуд (таблица 4).

Таблица 3 – Эффективность внесения доз удобрений в сочетании с Агробионов 120 кг/га

Вариант	pH	ЕС	Урожай-ность, г/сосуд	Баланс питательных веществ овса, мг/кг в системе почва – растение в фазу – конец кущения		
				N	P	K
NP расч (контроль)	7,24	306	6,13	181,02	18,30	382,51
¾ NP расч +А120 кг/га	7,6	167,9	5,76	171,93	20,79	263,74
½ NP расч + А120 кг/га	7,71	202	5,31	162,01	18,19	302,52
¼ NP расч + А 120 кг/га	7,75	158,3	4,45	142,94	18,23	263,53
Коэффициент корелляции, R	- 0,78	- 0,9	НСР $_{0,05}$ = 0,99 г/сосуд	0,98		

Таблица 4 – Урожайность зеленой массы овса в условиях вегетационного опыта в фазу олошения

Агробионов, кг/га	0,00	100	120,00	200	240,00	300	R
Нормы удобрения							
½ NP расч		38,23	30,24	35,23	35,86	49,52	0,70
¾ NP расч		22,7	29,16	24,6	35,41	28,5	0,5
$N_{22}P_{100}$ расч ср	26,4	НСР $_{0,05}$ = 10,2 г/сосуд					

В 2024 г. заложен полевой опыт «Нормирование доз и способов внесения гранулированного препарата «Агробионов» в комплексе с минеральными удобрениями под зерновые культуры на южных черноземах Северного Казахстана» по схеме: 1) Контроль – N40P45 (расчетная норма); 2) Агробионов 100 кг/га осн + NP расч; 3) А100осн + 1/2NP расч; 4) А100 пр+1/2 NP расч; 5) А100осн + 1/4 NP расч; 6**)** А100 пр + 1/4 NP расч; 7**)** А200 пр + NP расч; 8) А200осн + NP расч; 9) А200 пр + NP расч; 10) А200осн +1/2 NP расч; 11) А200 пр + 1/2NP расч; 12) А200осн +1/4 NP расч.; 13) А200пр + 1/4NP расч.; 14)

А300осн + NP расч; 15) А300осн + 1/2 NP расч; 16) А300осн + 1/4NP расч; 17) абсолютный контроль; 18) А100 кг/га при посеве.

Выявлено, что оптимальной и экономически оправданной дозой является Агробионов 100 кг/га в сочетании с полной расчетной нормой $NP_{расч}$ урожайность составила 2,76 т/га, от контроля (полной расчетной нормы) – 2,39 т/га, то есть максимальная прибавка составила 0,37 т/га при внесении полной нормы удобрений и Агробионов100 кг/га. Эти результаты подтверждаются сопутствующими наблюдениями по полевой всхожести и зеленой массе в фазу выхода в трубку с учетных делянок 0,25 м2 в четырех повторностях.

Полевая всхожесть была максимальной тоже на варианте A_{100} + NPрасч – 72%, в отличие от удобренного контроля -61 %, что существенно выше на 11% (НСР $_{0,05\%}$ - 5,6%). Зеленая масса в фазу выхода в трубку были максимальной также под вариантом A_{100} + NPрасч. и составила 733 г/м2, при том как на контроле (NP расч) составила 510 г/м^2 , что превышает на 223 г при НСР 0,05 -98 г/м^2. В дальнейшем, урожайные данные сохраняют эту же тендецию. То есть, при формировании урожая уже было заметна эффективность применения малой дозы Агробионов гранулированного в сочетании с полной расчетной нормой минерального удобрения (таблицы 4-6).

По предварительным результатам полевых и вегетационных опытов, выявлено, что Агробионов в гранулированной форме наиболее эффективен в дозе 100 кг/га в сочетании с полной расчетной нормой, рассчитанной балансовым методом. Применение «Агробионов» при норме расхода 200 кг/га и 300 кг/га в сочетании с расчетными нормами NPK как в основном так и в припосевном внесении не привели к существенной прибавке урожая яровой пшеницы.

Таблица 5 – Полевая всхожесть в зависимости от сроков и доз внесения минеральных удобрений и мелиоративного препарат АгроБионов

Основное					Припосевное		
Агробионов, кг/га NPрасч	0	100	200	300	0	100	200
1 NP	61,07	62,19	64,82	56,43	61,07	72,14	67,86
1/2.NP расч		59,64	70,36	60,71		54,46	61,96
¼ NP расч		58,93	64,82	67,14		61,79	64,82
0		67,50					
НСР $0_{,05}$ = 5,6 %	Коэф корреляции R					0,73	0,67

Таблица 6 – Влияние доз и сроков внесения «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями (NP) на урожайность зеленой массы яровой пшеницы в ответственную фазу – выхода в трубку (г/м2)

Способ внесения	Основное				Припосевное	
Агробионов, кг/га Полная норма $N_{40}P_{45}$	0	100	200	300	100	200
1 NP	510,00	560,00	664,00	566,00	**733,00**	664,00
1/2.NP расч		565,00	587,00	566,00	676,00	555,00
¼ NP расч		728,00	499,00	425,00	702,00	402,00
0	319				646,00	
(НСР 0,05 = 98 г)					R 0,85	

Ввиду того, что в 2024 году количество осадков было выше среднемноголетнего значения в июне – августе (таблица 1), то основное и припосевное внесение по урожайности зерна пшеницы, между собой существенного отличия не имели. Но, так как оптимальная норма вышла 100 кг/га то припосевное внесение будет более целесообразным для снижения затрат на агротехнические мероприятия.

Таблица 6 – Влияние доз и сроков внесения «Агробионов» в сочетании с минеральными удобрениями – NP на урожайность (т/га) яровой пшеницы

Основное внесение							Припосевное	
NP расч (полная расчетная доза)	Агробионова, кг/га	0	100	200	300	Коэф корреляции R	100	200
1 NP	1	2,40	**2,57**	2,36	1,98	-0,99	**2,76**	2,44
1/2.NP расч	0,5		2,23	2,1	1,45	- 0,9	2,24	2,17
¼ NP расч	0,25		1,93	1,67	1,25	- 0,99	1,96	1,67
0	0						2,09	
(НСР 0,05 = 0,2 т/га)						Коэф.корреляции R	0,91	0,94

Расчитана оптимальная экономически оправданная доза – Агробионова 100 кг/га в сочетании с полной расчетной нормой питательных веществ. Дополнительные затраты на внесение Агробионов 100 кг/га составляют 30 000 тенге/га, а дополнительный доход от прибавки 0,37 т/га зерна пшеницы составид 48000 тенге/га, то есть чистый дополнительный доход составил 18000 тенге/га. Выявлено, что 1 вложенный тенге приносит 60 тиын дополнительного дохода.

Таким образом, эксперименты, проведенные в рамках исследования, показали, что использование гранулированного «Агробионов» в дозе 100 кг/га позволяет добиться увеличения урожайности зерновых культур на 10-15% в сочетании с полной расчетной нормой минерального удобрения в отличие от полной расчетной дозы. Это происходит из – за повышения усвояемости питательных веществ из почвы и удобрений. Из раннее проведенных Сарсеновой А. А. иследований, также было выявлено, что Агробионов в дозе 100-300 кг/га увеличивает коэффициент использования NPK из удобрения и из почвы (КИП и КИУ), азотный режим почвы. Одновременно повышается содержание стабильного гумуса и коэффициента гумификации.

Заключение. Использование гранулированного поликомпонентного удобрения «Агробионов» в условиях зернового севооборота Северного Казахстана является перспективным направлением для повышения урожайности и устойчивости зерновых культур. По предварительным результатам полевых и вегетационных опытов, выявлено, что Агробионов в гранулированной форме наиболее эффективен в дозе 100 кг/га в сочетании с полной расчетной нормой, рассчитанной балансовым методом.

Агробионов следует вносить как с основным, так и с припосевным внесением в зависимости от количества расчетной нормы, технических возможностей хозяйства. Если расчетная норма превышает 200 кг/га удобрений в физическом весе, то Агробионов можно внести с основным внесением вместе с расчетной дозой. Если расчетная доза небольшая- до 150 кг/га, то Агробионов можно внести с посевом вместе с расчетной дозой.

Финансирование: Работа выполнена в рамках грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2023-2025 гг. ИРН: AP19677557 на тему: «Разработка оптимальной технологии гранулирования и эффективных способов внесения поликомпонентного удобрения «Агробионов» в зерновом севообороте Северного Казахстана».

Литература:

[1] **Хусаинов, А.Т.** Маркетинговое исследование возможности использования золошлаков в качестве удобрения на аграрном рынке Северных регионов Казахстана //Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2018. - № 2(97). – С. 94-102.

[2] **Умбетова, Ш.М**. Техногенные отходы предприятий энергетики и пути их вторичной переработки. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева. URL: https://kap.kz/file/2019/04/25/tekhnogennye-otkhody-predpriyatiy-energetiki-i-puti-ikh-vtorichnoy-pererabotki.p

[3] **Ахмедьянов, А.,** Киргизбаева К., Туреханова Г. Вторичная переработка отходов (золошлаков) промышленных предприятий. (Secondary Processing of Wastes (Coal Ashes) of the Industrial Enterprises). Available at: URL: http://www.kap.kz/upload/files/27144_989850_15.pdf

[4] **Хусаинов, А.Т.** Сарсенова А.А., Айшук Е.Ж., Есенжолов Б.Х., Кыздарбекова Г.Т., Аяпбергенова А.С. Эколого-агрономическая оценка эффективности применения золо-углеродного препарата «Агробионов» на черноземных почвах Северного Казахстана под сельскохозяйственные культуры. - Монография: Алматы, 2022. – 133 с.

[5] **Сарсенова, А.А.,** Хусаинов А.Т. Изучение возможности использования смеси летучей золы и отходов производства для повышения плодородия луговочерноземных солонцов / Вестник академии «Кокше»: сб. науч. тр. – Кокшетау, 2011. – С. 25-28.

[6] **Kalra, N**., Chaudhary A., Sharma S.K., Vatsa B.K., Kumar V. Kumar R., Harith R.C., and U. Kumar. Impact of fly ash on agriculture //ICAR News. – 1997. – Vol. 3(2). – P. 20-28.

[7] **Schönegger, D.,** Gómez-Brandón M., Mazzier Th., Insam H., Hermanns R., Leijenhorst E., Bardelli T., Fernández-Delgado Juárez M. Phosphorus fertilising potential of fly ash and effects on soil microbiota and crop //Resources. Conservation and Recycling. – 2018. – Vol. 134. – Pp. 262-270.

[8] **Basu, M.,** Pande M., Bhadoria P.B.S., Mahapatra S.C. Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review //Progress in Natural Science. – 2009. – Vol. 19, Issue 10. – Pp. 1173-1186.

[9] **Палеев, П.Л.,** Худякова Л.И. Использование золошлаковых отходов в сельском хозяйстве //XXI век. Техносферная безопасность. – 2021. Т. 6. – № 4. – С. 348-356. https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-4-348-356.

[10] **Сарсенова, А.А.,** Хусаинов А.Т. Изучение возможности использования смеси летучей золы и отходов производства для повышения плодородия лугово-черноземных солонцов //Вестник академии «Кокше»: Сборник научных трудов, Кокшетау. – 2010. – С. 25-28.

[11] **Singh, C.B.,** Oswal M.C. , Grewal K.S. Impact of fly ash application on consumptive and water use efficiency in wheat (Яровая пшеница) under different soils //Индийский журнал сельскохозяйственных наук – 2002. – Vol. 72. – P. 396-399.

[12] **Singh, S.,** Gond D., Pal A., Tewary B., Sinha A. Performance of several crops grown in fly ash amended soil//World Coal Ash Conference, In Denver, CO, USA, May 9-12, 2011.

[13] **Хусаинов, А.Т.,** Аяпбергенова А.С. Влияние доз внесения препарата из золошлака и технического углерода на водно-физические свойства чернозема обыкновенного на посевах ячменя //Матер. межд. научно-практической конференции «Современные достижения в экологии, почвоведении и земледелии. – Кокшетау, 2019. – С. 574-582.

[14] **Khusainov, A.,** Sarsenova A., Sindireva A., Yessenzholov B, Zharkinbekov T. Ecological rationing of doses of a multicomponent carboncontaining preparation through heavy metal content and soil microbiological activity //PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA. – 2020. – Vol. 17. – №34. – P. 425-435.

[15] **Mittra, B.N.,** Kramkar, S., Swain, D.K. and Gosh, B.C. Fly ash: A potential source of soil amendment and a component of integrated plant nutrient supply system // FUEL, 2005. – Vol. 84. – P. 1447-1451.

[16] **Kumar, A.,** Sarkar A. K., Singh R.P., Sharma V.N**.** Effect of fly ash and fertilizer levels on yield and trace metal uptake by soybean and wheat crops//J. Ind. Soc. Soil Sci. – 1999. – Vol.47. – P. 744-748.

[17] **Sharma, S.K.,** Kerala N., Singh G.R. and Kalra N. Fly ash incorporation effect on the soil health and yield of maize and rice//J. Sci. Ind. Res. – 2001. – Vol. 60. – P. 580-585.

[18] **Malewar, G.U.,** Adsul P.B. and Syed I. Impact of different levels of fly- ash on growth attributes and dry matter yield of various crops //J. Maharashtra Agric. Uni. – 1999. – Vol.24. – P. 220-221.

[19] **Mlynkowiak, W.,** Snieg M., Tomaszewicz T. and Dawidowski J.B. Impact of fly ash from the. Dolna Odra. power plant on firmness and physico- chemical properties of light silty loam//Inzynieria Rolnicza. – 2001. – Vol. 5. – P. 237-243.

[20] **Singh, L.P.** and Siddigui Z.A. Effects of fly ash and Helminthosporium oryzae on growth and yield of three cultivars of rice//Bioresour Technol. – 2003. – Vol. 86. – P .73-78.

[21] **Dee, B.M.,** Haynes R.J. and Graham M.H. Changes in soil acidity and the size and activity of the microbial biomass in response to the addition of sugar mill wastes//Bio. Fert. Soil. – 2003. – Vol.37. – P. 47-54.

[22] **Beresniewicz, A.** and Nowosielski, O. The Use of Coal Ash as Fertilizer for Vegetable Plants // Biuletyn warzywniczy - suplement, Instytut warzywnictwa - skierniewice. – 1982. – Vol. 23. – P. 31-33.

[23] **Шишелова, Т.И.,** Самусева М.Н. Применение золы-уноса ТЭЦ ОАО «Иркутскэнерго» для химической мелиорации кислых почв // Успехи современного естествознания. – 2004. – №12 – С.85-86. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7781748

[24] **Гребенщикова, Е.А.** Влияние золошлака на свойства почв и содержание 0з металлов при использовании его в качестве мелиоранта: автореф. канд. биол. наук: 06.01.03. – Блоговешинск, 2007. – 13 с.

[25] **ОАО ≪Иркутскэнерго≫** для химической мелиорации кислых почв //Успехи современного естествознания. – 2004. – №12 С. 85-86. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=77817

[26] **Галич, С.А.** Перспективы использования золошлаков ТЭС в качестве микроудобрения почв. Институтт проблем машиностроения Национальной академии наук Украины. http://waste.ua/cooperation/2007/theses/galich.html

[27] **Умбетова, Ш.М.** Техногенные отходы предприятий энергетики и пути ихвторичной переработки. Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева https://kap.kz/file/2019/04/25/tekhnogennye-otkhody-predpriyatiy-energetiki-i-puti-ikh-vtorichnoy-pererabotki.p

[28] **Ахмедьянов, А.,** Киргизбаева К., Туреханова Г. Вторичная переработка отходов (золошлаков) промышленных предприятий. (Secondary Processing of Wastes (Coal Ashes) of the Industrial Enterprises). Available at: http://www.kap.kz/upload/files/27144_989850_15.pdf.

[29] **Дмитриев, П.С.,** Айтжанов Е.Р. Использование золошлака ПТЭЦ-2 в качестве удобрения при выращивании зерновых культур //Козыбаевские чтения 2013: Казахстан в мировых культурно-цивилизационных процессах. – Петропавловск, 15.11.2013. – С. 56-59.

[30] **Хусаинов, А.Т.,** Сарсенова А.А., Айшук Е.Ж., Есенжолов Б.Х., Кыздарбекова Г.Т., Аяпбергенова А.С. Эколого-агрономическая оценка эффективности применения золо-углеродного препарата «Агробионов» на черноземных почвах Северного Казахстана под сельскохозяйственные культуры. – Монография: Алматы, 2022. – 133 с.

[31] **Раздьяконова, Г.И.,** Сваровская Л.И., Алтунина Л.К., Березин Л.В., Лихолобова В.А. Использование углеродных сорбентов для восстановления плодородия почв –Труды XI международной научно-практической конференции //Химия - XXI век: новые технологии, новые продукты, 22-25 апреля 2008 г. – Кемерово. – С. 204-205.

References:

[1] **Husainov, A.T.** Marketingovoe issledovanie vozmozhnosti ispol'zovanija zoloshlakov v kachestve udobrenija na agrarnom rynke Severnyh regionov Kazahstana //Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina. – 2018. - № 2(97). – S. 94-102.

[2] **Umbetova, Sh.M.** Tehnogennye othody predprijatij jenergetiki i puti ih vtorichnoj pererabotki. Kazahskij nacional'nyj tehnicheskij universitet imeni K.I. Satpaev. URL: https://kap.kz/file/2019/04/25/tekhnogennye-otkhody-predpriyatiy-energetiki-i-puti-ikh-vtorichnoy-pererabotki.p

[3] **Ahmed'janov, A.,** Kirgizbaeva K., Turehanova G. Vtorichnaja pererabotka othodov (zoloshlakov) promyshlennyh predprijatij. (Secondary Processing of Wastes (Coal Ashes) of the Industrial Enterprises). Available at: URL: http://www.kap.kz/upload/files/27144_989850_15.pdf

[4] **Husainov, A.T.** Sarsenova A.A., Ajshuk E.Zh., Esenzholov B.H., Kyzdarbekova G.T., Ajapbergenova A.S. Jekologo-agronomicheskaja ocenka jeffektivnosti primenenija zolo-uglerodnogo preparata «Agrobionov» na chernozemnyh pochvah Severnogo Kazahstana pod sel'skohozjajstvennye kul'tury. - Monografija: Almaty, 2022. – 133 s.

[5] **Sarsenova, A.A.,** Husainov A.T. Izuchenie vozmozhnosti ispol'zovanija smesi letuchej zoly i othodov proizvodstva dlja povyshenija plodorodija lugovochernozemnyh soloncov / Vestnik akademii «Kokshe»: sb. nauch. tr. – Kokshetau, 2011. – S. 25-28.

[6] **Kalra, N.,** Chaudhary A., Sharma S.K., Vatsa B.K., Kumar V. Kumar R., Harith R.C., and U. Kumar. Impact of fly ash on agriculture //ICAR News. – 1997. – Vol. 3(2). – P.20-28.

[7] **Schönegger, D.,** Gómez-Brandón M., Mazzier Th., Insam H., Hermanns R., Leijenhorst E., Bardelli T., Fernández-Delgado Juárez M. Phosphorus fertilising potential of fly ash and effects on soil microbiota and crop //Resources. Conservation and Recycling. – 2018. – Vol. 134. – Rr. 262-270.

[8] **Basu, M.,** Pande M., Bhadoria P.B.S., Mahapatra S.C. Potential fly-ash utilization in agriculture: A global review //Progress in Natural Science. – 2009. – Vol. 19, Issue 10. – Pr. 1173-1186.

[9] **Paleev, P.L.,** Hudjakova L.I. Ispol'zovanie zoloshlakovyh othodov v sel'skom hozjajstve //XXI vek. Tehnosfernaja bezopasnost'. – 2021. T. 6. – № 4. – S. 348-356. https://doi.org/10.21285/2500-1582-2021-4-348-356

[10] **Sarsenova, A.A.,** Husainov A.T. Izuchenie vozmozhnosti ispol'zovanija smesi letuchej zoly i othodov proizvodstva dlja povyshenija plodorodija lugovo-chernozemnyh soloncov //Vestnik akademii «Kokshe»: Sbornik nauchnyh trudov, Kokshetau. – 2010. – S. 25-28.

[11] **Singh, C.B.,** Oswal M.C. , Grewal K.S. Impact of fly ash application on consumptive and water use efficiency in wheat (Jarovaja pshenica) under different soils //Indijskij zhurnal sel'skohozjajstvennyh nauk – 2002. – Vol. 72. – P. 396-399.

[12] **Singh, S.,** Gond D., Pal A., Tewary B., Sinha A. Performance of several crops grown in fly ash amended soil//World Coal Ash Conference, In Denver, CO, USA, May 9-12, 2011.

[13] **Husainov, A.T.,** Ajapbergenova A.S. Vlijanie doz vnesenija preparata iz zoloshlaka i tehnicheskogo ugleroda na vodno-fizicheskie svojstva chernozema obyknovennogo na posevah jachmenja //Mater. mezhd. nauchno-prakticheskoj konferencii «Sovremennye dostizhenija v jekologii, pochvovedenii i zemledelii. – Kokshetau, 2019. – S. 574-582.

[14] **Khusainov, A.,** Sarsenova A., Sindireva A., Yessenzholov B, Zharkinbekov T. Ecological rationing of doses of a multicomponent carboncontaining preparation through heavy metal content and soil microbiological activity //PERIÓDICO TCHÊ QUÍMICA. – 2020. – Vol. 17. – №34. – R. 425-435.

[15] **Mittra, B.N.,** Kramkar, S., Swain, D.K. and Gosh, B.C. Fly ash: A potential source of soil amendment and a component of integrated plant nutrient supply system // FUEL, 2005. – Vol. 84. – P. 1447-1451.

[16] **Kumar, A.,** Sarkar A. K., Singh R.P., Sharma V.N. Effect of fly ash and fertilizer levels on yield and trace metal uptake by soybean and wheat crops//J. Ind. Soc. Soil Sci. – 1999. – Vol.47. – P. 744-748.

[17] **Sharma, S.K.,** Kerala, N., Singh, G.R. and Kalra, N. Fly ash incorporation effect on the soil health and yield of maize and rice//J. Sci. Ind. Res. – 2001. – Vol. 60. – P. 580-585.

[18] **Malewar, G.U.,** Adsul P.B. and Syed I. Impact of different levels of fly- ash on growth attributes and dry matter yield of various crops //J. Maharashtra Agric. Uni. – 1999. – Vol.24. – P. 220-221.

[19] **Mlynkowiak, W.,** Snieg M., Tomaszewicz T. and Dawidowski J.B. Impact of fly ash from the. Dolna Odra. power plant on firmness and physico- chemical properties of light silty loam//Inzynieria Rolnicza. – 2001. – Vol. 5. – P. 237-243.

[20] **Singh, L.P.** and Siddigui Z.A. Effects of fly ash and Helminthosporium oryzae on growth and yield of three cultivars of rice//Bioresour Technol. – 2003. – Vol. 86. – P .73-78.

[21] **Dee, B.M.,** Haynes R.J. and Graham M.H. Changes in soil acidity and the size and activity of the microbial biomass in response to the addition of sugar mill wastes//Bio. Fert. Soil. – 2003. – Vol.37. – P. 47-54.

[22] **Beresniewicz, A**. and Nowosielski, O. The Use of Coal Ash as Fertilizer for Vegetable Plants // Biuletyn warzywniczy - suplement, Instytut warzywnictwa - skierniewice. – 1982. – Vol. 23. – P. 31-33.

[23] **Shishelova, T.I.,** Samuseva M.N. Primenenie zoly- unosa TJeC OAO «Irkutskjenergo»

dlja himicheskoj melioracii kislyh pochv // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. – 2004. – №12 – S. 85-86. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7781748

[24] **Grebenshhikova, E.A.** Vlijanie zoloshlaka na svojstva pochv i soderzhanie 0z metallov pri ispol'zovanii ego v kachestve melioranta: avtoref. kand. biol. nauk: 06.01.03. – Blogoveshinsk, 2007. – 13 s.

[25] OAO ≪Irkutskjenergo≫ dlja himicheskoj melioracii kislyh pochv //Uspehi sovremennogo estestvoznanija. – 2004. – №12 S. 85-86. URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=77817

[26] **Galich, S.A.** Perspektivy ispol'zovanija zoloshlakov TJeS v kachestve mikroudobrenija pochv. Institutt problem mashinostroenija Nacional'noj akademii nauk Ukrainy. http://waste.ua/cooperation/2007/theses/galich.html

[27] **Umbetova, Sh.M.** Tehnogennye othody predprijatij jenergetiki i puti ihvtorichnoj pererabotki. Kazahskij nacional'nyj tehnicheskij universitet imeni K.I. Satpaev https://kap.kz/file/2019/04/25/tekhnogennye-otkhody-predpriyatiy-energetiki-i-puti-ikh-vtorichnoy-pererabotki.p

[28] **Ahmed'janov, A.,** Kirgizbaeva K., Turehanova G. Vtorichnaja pererabotka othodov (zoloshlakov) promyshlennyh predprijatij. (Secondary Processing of Wastes (Coal Ashes) of the Industrial Enterprises). Available at: http://www.kap.kz/upload/files/27144_989850_15.pdf

[29] **Dmitriev, P.S.,** Ajtzhanov E.R. Ispol'zovanie zoloshlaka PTJeC-2 v kachestve udobrenija pri vyrashhivanii zernovyh kul'tur //Kozybaevskie chtenija 2013: Kazahstan v mirovyh kul'turno-civilizacionnyh processah. Petropavlovsk, 15.11.2013. – S. 56-59.

[30] **Husainov, A.T.**, Sarsenova A.A., Ajshuk E.Zh., Esenzholov B.H., Kyzdarbekova G.T., Ajapbergenova A.S. Jekologo-agronomicheskaja ocenka jeffektivnosti primenenija zolo-uglerodnogo preparata «Agrobionov» na chernozemnyh pochvah Severnogo Kazahstana pod sel'skohozjajstvennye kul'tury. – Monografija: Almaty, 2022. – 133 s.

[31] **Razd'jakonova, G.I.,** Svarovskaja L.I., Altunina L.K., Berezin L.V., Liholobova V.A. Ispol'zovanie uglerodnyh sorbentov dlja vosstanovlenija plodorodija pochv –Trudy XI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii //Himija - XXI vek: novye tehnologii, novye produkty, 22-25 aprelja 2008 g. – Kemerovo. – S. 204-205.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ҚАРА ТОПЫРАҚТАРЫНДА ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРҒА АРНАЛҒАН МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРМЕН КЕШЕНДЕ "АГРОБИОНОВ" ТҮЙІРШІКТІ ПРЕПАРАТЫНЫҢ ДОЗАЛАРЫ МЕН ЕНГІЗУ ТӘСІЛДЕРІН НОРМАЛАУ

Елюбаев С.З., ҚР ҰҒА академигі, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Сарсенова А.А. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Хусаинова Р. К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Қалибаев Б.Б., PhD

Абай Мырзахметов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан

Аңдатпа: Солтүстік Қазақстанның ауыл шаруашылық өндірісі дәнді дақылдардың жоғары үлесімен сипатталады. Дегенмен, аймақтың агроклиматтық жағдайы және топырақта қоректік заттардың жетіспеуі көбінесе егіннің азаюына әкеледі. Топырақ құнарлығын жақсарту және егіншіліктің тиімділігін арттырудың перспективалы шешімдерінің бірі қажетті макро- және микроэлементтерді қамтитын Агробионов сияқты көпкомпонентті тыңайтқыштарды қолдану болып табылады. Агробионов мелиоративтік препаратының есептелген минералды тыңайтқыштардың әртүрлі нормасымен біріктірілген өнімділікке әсері зерттелді. Агробиондар тыңайтқышын қолдану да минералды тыңайтқыштардың тиімділігін арттырудың факторы болып табылады, NPK пайдалану коэффициентін арттырады және топырақтың азоттық режимін оңтайландырады.

Солтүстік Қазақстанда дәнді дақылдардың ауыспалы егіс жағдайында түйіршікті көпкомпонентті «Агробионов» тыңайтқышын қолдану дәнді дақылдардың өнімділігі мен тұрақтылығын арттырудың перспективті бағыты болып табылады. Оңтайлы дозалар мен қолдану

мерзімдерін белгілеу шаруашылықтардағы шығындарды оңтайландыруға және нақты топырақ-климаттық жағдайларда мүмкін болатын ең жоғары өнімді алуға мүмкіндік береді.

Оңтайлы экономикалық негізделген норма 100 кг/га дозада түйіршіктелген Агробионмен бірге баланстық әдіспен есептелген NP есептелген толық, есептелген норма екені анықталды. Бұл ретте салынған бір теңгеге, қосымша 60 тиын таза пайда әкеледі.

Тірек сөздер: Қоректі режимі, тыңайтқыштардың дозалары, агробионов, топырақ, азот, жаздық бидай, сұлы.

RATIONING OF DOSES AND METHODS OF APPLICATION OF GRANULATED PREPARATION "AGROBIONOV" IN COMBINATION WITH MINERAL FERTILIZERS FOR GRAIN CROPS IN THE SOUTHERN CHERNOZEMS NORTHERN OF KAZAKHSTAN

Yelyubayev S.Z., academician of the Republic of Kazakhstan National Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, professor,
Sarsenova A.A. Candidate of agricultural sciences,
Khusainova R. K., Candidate of agricultural sciences
Kalibayev B.B., Doctor PhD

Kokshetau University named after. Abai Myrzakhmetov, Kokshetau, Republic of Kazakhstan

Abstract: Agricultural production in Northern Kazakhstan is characterized by a high share of grain crops. However, the agroclimatic conditions of the region and the lack of nutrients in the soil often lead to a decrease in yield. One of the promising solutions for improving soil fertility and increasing the efficiency of farming is the use of multi-component fertilizers, such as Agrobionov, which include the necessary macro- and microelements. The influence of the meliorative agent Agrobion on crop yield was studied in combination with different rates of mineral fertilizers compared to the calculated rates. The use of Agrobion is also a factor in enhancing the effectiveness of mineral fertilizers, increasing the utilization coefficient of NPK, and optimizing the nitrogen regime of the soil.

The use of granulated polycomponent fertilizer "Agrobion" in the grain crop rotation of Northern Kazakhstan is a promising approach to increasing crop yield and the resilience of grain crops. Determining the optimal doses and timing of application will help optimize costs in agricultural enterprises and achieve the maximum possible yield under specific soil and climatic conditions.

It was found that the optimal economically justified rate is the full calculated rate NPcalc, determined by the balance method, combined with granulated Agrobion at a dose of 100 kg/ha. In this case, each tenge invested brings an additional net profit of 60 tiyn.

Keywords: Nutritional regime, doses of fertilizers, agrobionov, soil, nitrogen, spring wheat, oats.

ҒТАМР 68.39.29:62.41.31 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.209

СҮТТІ БАҒЫТТАҒЫ ӘРТҮРЛІ ТҰҚЫМДЫ ІРІ ҚАРА МАЛДАРДЫҢ СТРЕССКЕ ТӨЗІМДІЛІК ТҮРІН АНЫҚТАУ ТӘСІЛІ

Бексеитов Т.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
bexeitov.t@tou.edu.kz, https://orcid.org/0000-0002-5838-5447
Кайниденов Н.Н., техника ғылымдарының магистрі
n.kainidenov@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-9784-0318
Тілеубек Ұ.Н., техника ғылымдарының магистрі
ulan.tleubekov@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-6036-3183
Джаксыбаева Г.Г., техника ғылымдарының магистрі
gulnarajaks@gmail.com, https://orcid.org/0009-0005-2802-7170
Садыккалиев А.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
sadykkaliev@mail.ru, https://orcid.org/orcid.org/0000-0002-3404-1084

Торайғыров университеті, Павлодар қ., Казахстан

Аңдатпа. Бұл мақалада әртүрлі тұқымды (голштин, қырдың қызыл, симментал) сиырлардағы кортизол деңгейінің өзгермелілігі және оның стресске төзімділік түрлерімен байланысы қарастырылады. Зерттеу көрсеткендей, голштин тұқымында кортизол мөлшері 30,27–184,12 нмоль/л құрайды, сиырлардың 11,11 %-ы стресске төзімділіктің төмен типіне, 18,52 %-ы жоғары және 70,37 %-ы тұрақсыз типке жатады.

Қырдың қызыл тұқымында кортизол шегі 9,4–171,67 нмоль/л аралығында өзгерді, сиырлардың 19,35 %-ы төмен типті, 58,06 %-ы тұрақсыз және 22,58 %-ы жоғары типті деп жіктелді.

Симментал тұқымы үшін кортизолдың мөлшері 45,95–188,47 нмоль/л құрады, оның ішінде сиырлардың 14,29 %-ы төмен типті, 64,29 %-ы тұрақсыз және 21,43 %-ы жоғары типті.

Зерттеу шаралары 2023 жылдың тамыз-қазан айларында Павлодар облысы (Қазақстанның солтүстік-шығысы), Шарбакты ауданы, Орловка ауылындағы «Победа» ЖШС-де жүргізілді.

Алынған нәтижелер жануарлардың жеке ерекшеліктерінің айтарлықтай әртүрлілігін көрсетеді және оларға әсер ететін стресс факторларының көптігін дәлелдейді. Базальды кортизол деңгейінің жоғарылауы мен ағзаның стресс жағдайларына реакциясы арасындағы нақты байланыс анықталды. Қандағы кортизол концентрациясын өлшеу жануарлардағы стресс деңгейін бағалау үшін ең ақпаратты және кеңінен қолданылатын физиологиялық көрсеткіш болып қала береді.

Тірек сөздер: сүтті ірі қара, өнімділік, күйзеліс, күйзеліске төзімділік, кортизол, ИФТ.

Кіріспе. Жыл сайын әлем халқының саны өсуде, бұл өз кезегінде азық-түліктің тұтынудың мөлшерлеуіне әкеледі. Адам ағзасы үшін сүт және ет өнімдері табиғи ақуыздың бірден-бір маңызды көзі болып табылады. Бұл заманауи ғылымның озық жетістіктерін қолдана отырып, ауыл шаруашылығын ұтымды жүргізу қажеттігін түсіндіреді.

Сүтті бағыттағы мал шаруашылығында сиыр санының және жер көлемінің аз мөлшерінде мал табынының өз төлінен өсіп-өнуі мен сүт өндірісінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін әдістерді әзірлеу өте маңызды [1]. Қазіргі уақытта көптеген елдерде сүтті бағыттағы мал шаруашылығын басқарудың әртүрлі жүйелері бар, алайда олар да жақын арада дамып, жетілдірілетін болады. Бұл сүт өндірісінің өнімділігін арттыруға ынталандырады [2].

Сүтті бағыттағы ірі қара мал басқа үй жануарлары сияқты күйзеліске ұшырайды.

Көбінесе ірі қара мал стресстің келесі түрлерімен кездеседі: қоршаған ортаның температурасы; технологиялық операциялар, азықтандыру, ветеринарлық іс-шаралары кезінде. Мал шаруашылығында стресс жануарлар организмінің реакциясы ретінде қарастырылады, ол әрқашан жануарларға қоршаған ортаның қолайсыз факторларының әсерінен пайда болады және көптеген жағымсыз салдарлардың себебі болып табылады – кейде жануардың өліміне әкеледі [3].

Тірі ағзаның денсаулығын сақтаудың негізгі шарттарының бірі – организмнің ішкі ортасын физиологиялық шектерде тұрақты ұстау болып табылады. Қоршаған ортаның стрессорлық факторлары жануарларға үздіксіз әсер етіп, ағзаның гомеостаз жүйесін бұзуы мүмкін. Ішкі ортаның тұрақтылығының бұзылуы бейімделу механизмін іске қосады, ал бұл бейімделу кей жағдайларда ағза үшін пайдалы болса, басқа жағдайларда зиянды болуы мүмкін. Гомеостаздың тұрақтылығын сақтау физиологиялық және гомеостатикалық бейімделу процестерінің нәтижесі болып табылады [4].

Стресс факторларының пайда болу табиғаты ішкі (эндогендік) және сыртқы (экзогендік) болып бөлінеді. Сонымен қатар, стрессорлар ағзаға міндетті түрде физикалық ауыртпалық түсірмесе де, стресстік жағдай тудыруы мүмкін [5].

Зерттеулер көрсеткендей, стрессорлық факторлар физиологиялық деңгейде әртүрлі гормондардың, хемокиндердің және цитокиндердің концентрациясына ықпал етеді. Бұл заттардың концентрациясының өзгеруі орталық жүйке жүйесіне жасушалық, ұлпалық және мүшелік деңгейдегі серпінді реакцияларды қамтамасыз ету үшін ақпарат береді. Мұндай өзгерістер иммундық жүйенің белсендірілуіне немесе керісінше оның тежелуіне әкелуі мүмкін, бұл өз кезегінде гомеостаздың бұзылуына және жануар денсаулығының күрделі мәселелеріне алып келеді [6].

Жануарлардың стресстік жағдайға реакциясы үш негізгі кезеңге бөлінеді: мазасыздық, қарсылық және тозу [7]. Егер жануарлар тек мазасыздық кезеңін бастан кешірсе, стресс өткір және қысқа мерзімді болып саналады. Мұндай жағдайлар көбінесе қысқа мерзімді психологиялық немесе физикалық жүктемелерден туындайды және ағзаның тез және толық бейімделуіне мүмкіндік береді. Алайда стресс ұзақ уақыт сақталып, бейімделу механизмдері үздіксіз іске қосылып отыратын болса, мазасыздық кезеңі аяқталып, қарсылық кезеңі дамиды. Бұл кезеңнің ұзаққа созылуы ағзаның тозу кезеңіне өтуіне әкеледі [8].

Ұзақ мерзімді стресс кезінде вегетативті жүйке жүйесі релаксация механизмін белсендіре алмайды, ал стресс гормондарының шамадан тыс өндірілуі ағзаның бейімделу қабілетін төмендетіп, оның биологиялық функцияларын өзгертеді. Бұл өзгерістер иммундық, метаболикалық, эндокриндік және психологиялық жүйелердің жұмыс істеуіне теріс әсер етеді [9].

Ірі қара малдың стресске төзімділігі негізінен гипоталамус-гипофиз жүйесінің белсенділігін өлшеу арқылы зерттеледі [10]. Стресс жағдайында ірі қара мал ағзасы гипоталамустың қызметін белсендіреді, бұл кортикотропин-рилизинг гормоны мен аргинин-вазопрессиннің гипоталамус-гипофиз жүйесіне бөлінуіне себеп болады [11]. Бұл өзара гормондық әрекеттесулер гипофиздің алдыңғы бөлігінен адренокортикотропты гормон бөлінуін ынталандырады, ал ол өз кезегінде бүйрек үсті безі қыртысының кортизол өндірісін реттейді [12].

Бірқатар ресейлік ғалымдар өз зерттеулерінде жануарларды өсіру кезіндегі стресске әсер ететін көрсеткіштер ретінде мінез-құлық сияқты параметрлерді, сондай-ақ кейбір физиологиялық көрсеткіштерді (жүрек соғу жиілігі, тыныс алу жиілігі, қан құрамы, зәр, сүт) ескеру ұсынылады [13].

Т. Н. Землянухина өз зерттеулерінде жүйке қызметінің түрі организмге және оның реакциясына тікелей байланысты деген қорытындыға келді. И. П. Павлов жануарларды жүйке қызметінің түріне қарай жүйелеуді ұсынды. Оның айтуы бойынша сүтті бағыттағы

жануарлардың күшті, теңдестірілген, қозғалмалы темпераменті бар. Олар стресске төзімді және өнімділіктің өзгеруіне сезімталдылығы азырақ [14].

Жануарларды іріктеуде ірі қара малдың стресске төзімділік деңгейін бағалаудың маңызы аз емес. Стресске төзімділігі жоғары сиырлардың өнімділігі ең жоғары, қоршаған орта өзгерген кезде олар, әдетте, сүт бездерінің жұмысын тұрақты ұстайды, сүт шығару рефлексі тежелмейді [15].

Г.И. Белков жануарлардың екі тұқымына: асыл тұқымды симменталды сиырларға және олардың гольштин-симменталды будандарына зерттеу жүргізу арқылы басқа авторлардың нәтижелерін растады. Тәжірибе барысында будандардың айырмашылығы анықталды, стресске төзімділік көрсеткіші бойынша ең жоғары [16].

К.Е. Елемесов еңбектерінде Қазақстанның негізгі сүтті тұқымды ірі қара малын өсіру тиімділігі жайлы зерттеулер жасалған, соның ішінде әртүрлі тұқымды сиырлардың сүт өнімділігі бойынша мониторинг нәтижелері қарастырылған. Негізгі назар өндірістік көрсеткіштерді талдауға аударылғанымен, жарияланымда жануарлардың климаттық және экологиялық жағдайларға бейімделуі мәселелері де жанама түрде қарастырылады. Бұл жергілікті стресс факторларына, мысалы, ұстау тығыздығына және азық сапасына жануарлардың төзімділігін бағалауды қамтиды. Әсіресе, стресс төзімділіктің сүт өнімділігіне және жануарлардың жалпы жағдайына әсер ететін негізгі факторлардың бірі ретіндегі рөлі ерекше атап өтіледі.

Осылайша, зерттеу барысында сүтті бағыттағы ірі қара малды өсіруге кешенді көзқарастың маңыздылығы көрсетіледі, мұнда өнімділік жануарлардың физиологиялық бейімделуімен және ерекше ұстау жағдайларына төзімділігімен тығыз байланысты [17].

Сонымен қатар, А.С.Шәмшідін, А.Т. Бисембаев, А.К.Сагинбаев, А.Т.Абылгазинова, А.Н.Қожахметова еңбектерінде сиырларда адаптивті процестердің белсендірілуі зерттелген, бұл олардың стресс төзімділігімен тікелей байланысты. Зерттеуде жануарлардың стресс деңгейін төмендетуге, олардың жалпы физиологиялық жағдайын жақсартуға, сондай-ақ өнімділігін арттыруға бағытталған инновациялық әдістер мен препараттарды қолданудың маңыздылығы ерекше атап өтіледі [18].

Н.Ю.Чупшева және оның әріптестері қан нейтрофилдерінің фагоцитарлық белсенділігі де жануарлардың стресске төзімділік деңгейіне байланысты екенін атап өтті. Тәжірибені жүргізу барысында ғалымдар эксперименталды түрде сиырлардың стресске төзімділігі жоғарылағанда фагоциттер белсенділігінің 1,8–7,3 %-ға ($P<0,001$) төмендеуі анықталды [19].

Алайда, бұл әдістердің барлығы жанама болып табылады, бұл сиырлардағы стрессті анық көрсетпейді. Шартты тыныштық жағдайындағы жануарлардың қанындағы кортизол концентрациясы бойынша стресске төзімділікті анықтау «Алтын стандарт» болып саналады.

Зерттеушілер сүт өндірісімен айналысатын фермаларда күйзеліс деңгейін бағалауға ерекше назар аударып келеді. Мұндай бақылау жүйелі түрде өткізілуі жануарларда жедел және созылмалы стрессті анықтап, оны азайтуға мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, сиырлардың жалпы денсаулық деңгейін жақсартумен қатар, фермерлердің экономикалық тиімділігін арттыруға ықпал етеді. Сонымен бірге, бұл тұтынушыларға жануарлардың әл-ауқаты туралы объективті мәлімет беруге және өнімнің таңбалануын қамтамасыз етуге мүмкіндік жасайды.

Күйзелісті кешенді бағалау аясында жануарлардың стресті жеңуге төзімділік деңгейлерін анықтау үшін қан құрамындағы кортизол концентрациясын зерттеу ең сенімді әдістердің бірі ретінде қарастырылады.

Кортизолдың деңгейі әртүрлі биологиялық ортада анықталуы мүмкін, оның ішінде қан, сілекей, шаш, несеп, нәжіс, көз жасы сұйықтығы және тіпті тұқымдық сұйықтық та бар [20]. Кортизол жасушаішілік рецепторлармен байланысу арқылы гендердің

экспрессиясы мен жасушалық функцияларды белсендіру немесе тежеу процестерін реттейді [21; 22].

Бұл гормонның бастапқы секрециясы ағзаның «ұрыс немесе қашу» деп аталатын стресс реакциясымен байланысты, бұл гомеостазды сақтау мақсатында энергия қорларын жұмылдыру (инсулин секрециясын және глюконеогенезді күшейту), гуморальдық және жасушалық иммунитетті уақытша басу сияқты процестерді іске қосады [23].

Алайда, гипоталамус-гипофиз жүйесінің ұзақ уақыт бойы тұрақты қызмет етуі шамадан тыс жүктемелерге әкелуі мүмкін. Мұндай жағдайларда ағза гомеостазды тиімді реттей алмайды, бұл жануарлардың денсаулығына кері әсер етеді (ауруларға бейімділік артады), өнімділікке зиянын тигізеді (сүт өндіру мен өсу қарқыны төмендейді), сондай-ақ репродуктивті қабілеттің нашарлауына алып келеді [24].

Сауын сиырлар жиі көптеген стресстік факторларды бастан кешіреді, жоғарыда аталғандардан басқа, олар сауын бөлмесіне қозғалу кезінде, қоражайлар арасында жылжу барысында, басқа сиырлармен байланыста болған кездегі жағдайлар да жатады. Бұл оның тұқымдылығына және жалпы денсаулығына кері әсерін тигізуі мүмкін, сүт өндірісінің төмендеуімен тікелей байланысы бар [25].

Ірі қара мал – табиғаты бойынша қызығушылық танытатын және әлеуметтік құрылымға негізделген топтық өмір сүретін жануарлар. Олар өз топтарында әлеуметтік иерархияны қалыптастырады. Әлеуметтік құрылымы бұрыннан орныққан топқа жаңа жануарлар қосылған жағдайда, топтың динамикасы айтарлықтай өзгереді, бұл өз кезегінде жаңа әлеуметтік иерархиялардың қалыптасуына алып келеді. Мысалы, жануарларды қайта топтастыру барысында топтағы жануарлардың мінез-құлқында статистикалық маңызы бар өзгерістер байқалды [26]. Осы жағдайдағы сиырлар ұзақ уақыт бойы қозғалыссыз тұрып, аз уақыт бойы жатып, қораны ұзақ уақыт бойы иіскеп, төбелеске бағытталған агрессивті мінез-құлық көрсетті. Сонымен қатар, жануарлардың әлеуметтік қайта топтастыру саны олардың мінез-құлқына ешқандай әсер етпегені және олар жаңа жағдайға үйренбегені туралы қорытынды жасалды [27].

Сүтті бағыттағы сиырларды әлеуметтік қайта топтастырудың өнімділікке әсерін зерттеуге қатысты ғылыми жұмыстар әлі де жеткіліксіз. Кейбір зерттеулерде сиырларды қайта топтастыру күнінде сүт өнімділігінің төмендейтіні, сондай-ақ жаңа жануарлар жиі қосылатын топтарда кортизол деңгейінің тұрақты әлеуметтік құрылымы бар топтармен салыстырғанда жоғары болатындығы туралы деректер келтіріледі [28; 29].Зерттеудің басты мақсаты сүт бағыттағы тұқымды жануарлардың қандағы кортизол концентрациясы бойынша стресске төзімділік түрлеріне бөлінуі, сүтті бағыттағы ірі қара малдың әл-ауқатын дұрыс бағалауда ең дәл тәсіл ретінде қарастыру.

Зерттеудің материалы мен әдістері. Зерттеулер 2023 жылдың тамыз-қазан айларында Павлодар облысы (Қазақстанның солтүстік-шығысы) «Победа» ЖШС-де жүргізілді. Шаруашылық сүтті бағыттағы мал өсірумен айналысады, ол 3 тұқымнан тұрады: голштин, қырдың қызыл және симментал тұқымдары. Жануарларды жыл бойы қоражайда күтіп бағалады, азықтандыру рационында жүгері сүрлемі, концентраттар бар. Сауу күніне екі рет, таңертең – сағат 5-те, кешке – 17-де жүргізіледі. «Елочка» типті сауу қондырғылары (West Falia, Германия), әр жағынан 12 бастан сыйады.

Жануарларға арналған қоражайда ыстық мезгілде салқындатуға арналған спринклерлері бар желдеткіштермен жабдықталған, ал қыста жылыту қарастырылған.

Жануарлар, күтіп-бағу және азықтандыру. Зерттеу үшін голштин тұқымының 27 басы, қырдың қызыл тұқымының 31 басы және симментал тұқымының 28 басы іріктелді. Тәжірибедегі сәйкессіздіктер болдырмау үшін, жануарлар аурулардың болмауын және лактация кезеңін ескере отырып, 60 күннен астам таңдалды. Барлық жануарлар қоражайда ұсталды, сыйымдылығы 70–80 бас, жатуға және демалуға арналған бөліктерде сабан төсеніштері бар. 1 басқа 6 м^2-ден астам орын бөлінген. Барлық

жануарлар «тыныштық» жағдайын жасау үшін, қан алудан бұрын топқа алдын ала жиналды.

Азық-түлікке қол жетімділік болды, қоражайда қоректендіргіш орындары мал басы санынан асып түсті, су әр қоражайда 3 ваннадан қол жетімді жерде тұрды. Сондай-ақ витаминдер мен минералдардың жетіспеушілігін толтыру үшін әртүрлі өндірушілердің премикстері қолданылды.

Кортизол деңгейін анықтау. Тәжірибелі жануарлардың күйзеліске реакциясы стресс факторының әсерінен кейінгі қандағы кортизол концентрациясының абсолютті мәндеріне негізделген. Әдістемеге сәйкес қан сынамалары сауылғаннан кейін 30 минуттан кейін алынды [30].

Сиырлардағы қан сарысуы кортизол концентрациясын анықтау үшін пайдаланылды. Бұл әдістеме антиденелер байланыстарының белгілі бір санымен таңбаланбаған және таңбаланған антиген ферменті арасында бәсекелестік туындайтынын қарастырады. Яғни, таңбаланған антиген ферменттерінің концентрациясы таңбаланбаған ферменттерінің концентрациясына кері пропорционал. Зерттеулер Tecan Infinite F50 (Австрия) микропластиналық иммуноферменттік анализаторында жүргізілді. Бұл анализатордағы толқын ұзындығының диапазоны 450, 600, 620 нм. Зертханалық сынақта Bovine Cortisol Elisa (BlueGene Biotech, Қытай) жинақтары қолданылды. Зерттелетін үлгілерді өңдеу инкубатор шейкерінде жүргізілді, сынамаларды шайқау минутына 500–700 рет жиілікте жүргізілді. Оптикалық тығыздықты өлшеу үшін толқын ұзындығы 450 нм және 620 нм етіп реттелді. Планшеттерді іске қоспас бұрын, құрылғы нөлдік стандартқа сәйкес келетін «0» күйіне ауыстырылды. Кортизол концентрациясын анықтау үшін осы гормонның стандарттарының мәндеріне негізделген стандартты қисық пайдаланылды.

Стресске төзімділік түрін анықтау. Жануарларды стресске төзімділік түрлеріне бөлу үшін кортизолға арналған вариациялық қатардың жиіліктік таралу каскады құрастырылды. Каскадтағы сыныптар саны Стерджесс формуласы бойынша есептелді. Алынған статистикалық мәліметтер негізінде жануарлардың кортизол құрамы бойынша таралуы үш топқа бөлінді.

Статистикалық заңдылыққа ($X \pm \sigma$) сүйене отырып, жануарлардың ең көп саны ең үлкен топқа енді. Кортизол концентрациясы осы диапазоннан төмен жануарлар шартты түрде «стресске төзімділіктің жоғары түрі» деп аталатын топқа, ал гормон концентрациясы осы диапазоннан жоғары сиырлар шартты түрде «стресске төзімділіктің төмен түрі» деп аталатын топқа жіктелді.

Этикалық мәселелер. Барлық зерттеулер үй жануарларын қорғау жөніндегі Еуропалық конвенцияға (1987), Тәжірибелік жануарларды қорғау жөніндегі Еуропалық конвенцияға (1986), Жануарлар туралы жалпыға бірдей декларацияға (1977), сондай-ақ Қазақстан Республикасының ұлттық заңнамасына (On responsible treatment of animals. Law of the Republic of Kazakhstan dated December 30, 2021 No. 97-VII LRK.) сәйкес жүргізілді.

Деректерді статистикалық өңдеу. Деректерді статистикалық өңдеу PS Imago Pro Rus (2020) көмегімен жүзеге асырылды.

Зерттеу нәтижелері. Кортизол концентрациясы. Глюкокортикоидты гормондардың деңгейін анықтау үшін тәжірибелі жануарлардан «шартты тыныштық» жағдайында қан үлгілері алынды және кортизол деңгейі арқылы Стержесс формуласы бойынша әрбір тұқым стресске төзімділік түрлеріне бөлінді: төмен, тұрақсыз және жоғары. Содан кейін стресске төзімділіктің әрбір түрі үшін саны мен олардың үлесі есептелді (1-кесте).

1-кесте – Тұқым бойынша стресске төзімділіктің түрлері

Стресске төзімділік түрі	Lim_{max}-Lim_{min}	Кортизол деңгейі, нмоль/л	n	%
Голштин тұқымы				
Төменгі	184,12-30,27	>99,21	3	11,11
Тұрақсыз		=60,23-99,21	19	70,37
Жоғары		<60,23	5	18,52
Қырдың қызыл тұқымы				
Төменгі	171,67-9,4	>91,82	6	19,35
Тұрақсыз		=58,59-91,82	18	58,06
Жоғары		<58,59	7	22,58
Симментал тұқымы				
Төменгі	188,47-45,95	>88,01	4	14,29
Тұрақсыз		=57,18-88,01	18	64,29
Жоғары		<57,18	6	21,43

Голштин тұқымы. Голштин тұқымы үшін кортизол деңгейінің аралығы 30,27-184,12 нмоль/л құрайды, бұл стресске физиологиялық реакциялардың елеулі даралық өзгергіштігін көрсетеді. 27 зерттелген малдан стресс тұрақтылығының үш түрі анықталды:

Төменгі – 3 бас, немесе 11,11 %, кортизол деңгейі >99,21 нмоль/л. Бұл жануарлар гипоталамус-гипофиз-бүйрекүсті безі жүйесінің (ГГБЖ) жоғары белсенділігін көрсетеді, бұл олардың стресске жоғары сезімтал екенін білдіреді;

Тұрақсыз – 19 бас, немесе 70,37 %, кортизол деңгейі 60,23-99,21 нмоль/л аралығында. Бұл ең көп тараған топ, ол стресске орташа бейімделуді сипаттайды. Бұл категориядағы жануарлардың физиологиялық реакциялары өзгермелі, сондықтан олар сыртқы орта жағдайларының өзгерістеріне өте осал болып келеді.

Жоғары – 5 бас, немесе 18,52 %, кортизол деңгейі <60,23 нмоль/л. Бұл жануарлар стресске төзімділігін көрсетеді, тиімді бейімделу механизмдері арқылы қоршаған орта өзгерістеріне аз сезімталдық танытады.

Голштин тұқымы үшін жалпы үрдіс тұрақсыз стресс тұрақтылығының басымдығын көрсетеді. Бұл осы категориядағы жануарларға әсер ететін генетикалық және физиологиялық факторларды әрі қарай зерттеудің қажеттілігін көрсетеді. Тұрақсыз типтің жоғары үлесі голштин тұқымының белгілі бір орта жағдайларына бейімделуіндегі қиындықтарды да көрсетуі мүмкін.

Қырдың қызыл тұқымы. Қырдың қызыл тұқымы үшін кортизол деңгейі 9,4–171,67 нмоль/л аралығында өзгеріп отырады. 31 зерттелген мал арасында стресс тұрақтылығының түрлері келесідей бөлінді:

Төменгі – 6 бас, немесе 19,35 %, кортизол деңгейі >91,82 нмоль/л. Бұл жануарлар стресстік факторларға жоғары реактивтілік көрсетеді және оларды ұстауда ерекше назар аударуды талап етеді.

Тұрақсыз – 18 бас, немесе 58,06 %, кортизол деңгейі 58,59–91,82 нмоль/л аралығында. Бұл ең көп тараған топ, ол аралық бейімделу мүмкіндіктерімен сипатталады. Мұндай жануарлар стресске ұшырауы мүмкін, бірақ олардың реакциялары стресстік әсердің қарқындылығына байланысты өзгеріп отырады.

Жоғары – 7 бас, немесе 22,58 %, кортизол деңгейі <58,59 нмоль/л. Бұл жануарлар жоғары деңгейдегі бейімделуді көрсетеді, бұл олардың тұқымдық генетикалық ерекшеліктерімен байланысты болуы мүмкін.

Қырдың қызыл тұқымы жоғары стресс тұрақтылығы бар жануарлардың үлесі (22,58 %) бойынша голштин тұқымымен салыстырғанда жоғарырақ көрсеткішке ие. Бұл

тұқымның климаттық жағдайлар мен экстремалды орта жағдайларына тарихи бейімделуімен түсіндірілуі мүмкін.

Симентал тұқымы. Симентал тұқымы үшін кортизол деңгейінің аралығы 45,95–188,47 нмоль/л аралығында. 28 зерттелген мал арасында стресс тұрақтылығының түрлері келесідей бөлінді:

Төменгі – 4 бас, немесе 14,29 %, кортизол деңгейі >88,01 нмоль/л. Бұл жануарлар стресстік жағдайларға жоғары реактивтілік көрсетеді, сондықтан олар ең осал топқа жатады.

Тұрақсыз – 18 бас, немесе 64,29 %, кортизол деңгейі 57,18–88,01 нмоль/л аралығында. Бұл ең көп тараған топ, ол көпшілік жануарлардың орташа бейімделу қабілетін көрсетеді.

Жоғары – 6 бас, немесе 21,43 %, кортизол деңгейі <57,18 нмоль/л. Бұл топтағы жануарлар стресске жоғары төзімділік көрсетеді.

Симентал тұқымында, қыржың қызыл тұқымы сияқты, жоғары стресс тұрақтылығы бар жануарлардың үлесі (21,43 %) салыстырмалы түрде жоғары. Сонымен қатар, тұрақсыз типтің басымдығы бейімделу механизмдерін әрі қарай зерттеудің қажеттілігін көрсетеді.

Барлық үш тұқым бойынша мәліметтерді талдау кортизол деңгейінің тіпті минималды стресстік әсерлер жағдайында да кең шектерде өзгеретінін көрсетеді. Бұл жануарлардың физиологиялық реакцияларының жоғары даралық өзгергіштігін дәлелдейді. Мұндай вариация келесі факторлармен түсіндірілуі мүмкін:

Генетикалық бейімділік – стресс тұрақтылығының түрлерінің өзгеруі тұқымның ерекшеліктері мен тұқым қуалаушылық факторларымен байланысты.

Ұстау жағдайлары – азықтандыру сапасы, микроклимат, малды ұстау тығыздығы және үйірдің әлеуметтік құрылымы стресс деңгейіне елеулі әсер етуі мүмкін.

Физиологиялық жағдайы – жануарлардың денсаулық жағдайының жеке ерекшеліктері, оның ішінде жасы, репродуктивті статусы және өнімділік деңгейі маңызды рөл атқарады.

Барлық тұқымдар бойынша жануарлардың көпшілігі (58,06–70,37 %) тұрақсыз стресс тұрақтылығы типіне жатады, бұл зерттелген жануарлардың көпшілігінің орташа бейімделу қабілетін көрсетеді. Тұрақсыз типтің жоғары үлесі стресс факторларын азайту үшін ұстау жағдайларын оңтайландыру қажеттігін көрсетеді. Төмен типке жататын жануарлар (11,11–19,35 %) ерекше назар аударуды қажет етеді, өйткені бұл жануарлар ең осал болып табылады. Керісінше, жоғары тип стресс тұрақтылығы жануарлардың стресске төзімділігін көрсетеді, бұл оларды селекция және асылдандыру үшін перспективалы етеді.

Бұл зерттеу жануарлардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, мал шаруашылығын басқарудың кешенді тәсілін қолдану қажеттілігін көрсетеді. Мұндай тәсіл жануарлардың әл-ауқатын жақсартуға және өнімділікті арттыруға ықпал етеді. Жалпы алғанда, барлық тұқымдарда кортизол деңгейінің өзгергіштігі шартты тыныштық жағдайында да өте кең, бұл әр жануардың кең жеке ерекшеліктерін, сондай-ақ басқа да әртүрлі стресстік жағдайлардың болуын көрсетеді, өйткені сиыр – физиологиялық және биохимиялық қасиеттері орасан зор күрделі тірі организм.

Пікірталас. Кортизолдың жоғарылауы кез келген қатты стресстен кейін пайда болады, бұл стресс кезінде анық байқалатын және ұзаққа созылатын ауытқуларды көрсетеді, яғни, бейімделудің бұзылуымен байланысты [31]. Ақиқатығында, кортизолдың жоғары деңгейі гомеостазды қалпына келтіру мүмкін болмаған кезде немесе қайталанатын стресстен кейін сақталуы мүмкін. Дегенмен, көптеген зерттеулерде стресс пен стресске төзімділікті анықтау әдістеріне қатысты қарама-қайшы нәтижелері бар. Brum кортизолдың жоғары базальды деңгейі мен стресстің әсері арасындағы байланыс сақталған, созылмалы күйзеліске ұшыраған сиырларда гиперактивтілік құбылысын байқады [32].

Қандағы кортизол концентрациясының базальды деңгейіне қызығушылық тектен-текке емес, өйткені оған көптеген факторлар әсер етуі мүмкін.

Стерджс ережелері қолдана отырып жасаған Trevesi et. al. тәжірибелері, сүтті бағыттағы сиырлардың базальды плазмалық кортизолының созылмалы күйзеліске байланысты болуы мүмкін екенін көрсетті [33].

Кортизолдың жоғарырақ мәндері стресске төзімділіктің төменгі типті стресске ұшыраған топтарда байқалды, біздің нәтижелеріміз Calamari, Bertoni ұсынылған модельдерге сәйкес келеді [34] және сүт фермаларындағы күйзелістік әл-ауқаттың күйін объективті бағалауға арналған. Бұл байланыс стресске ұшыраған жануарларда кортизолдың базальды деңгейі айтарлықтай жоғарылағаны басқа зерттеуде де дәлелденді [33].

Morrow et. al. атап өткендей, нәжістегі кортизолды анықтауды сүтті бағыттағы ірі қара малдың денсаулығы мен әл-ауқатын бақылаудың инвазивті емес әдісі ретінде қолдануға болады, бірақ басқа физиологиялық және мінез-құлық шараларымен бірге үйлестіру қажет [35].

Қорытынды. Осылайша, кортизол концентрациясын анықтау сүтті бағыттағы ірі қара малдарындағы стресске төзімділік түрлерін анықтаудың ең дәл әдістерінің бірі болып табылады. Басқа биологиялық материалдардағы оның базальды деңгейін анықтау нәтижелері жеткілікті жақсы, дегенмен бұл нәтижелер әлі толық анық емес және ең танымал физиологиялық көрсеткіш болып қала беретін қандағы кортизол деңгейін анықтауды орнына алмастырмас бұрын, қосымша зерттеулер қажет.

Айта кетсек, сүтті бағыттағы ірі қара малдарындағы күйзелісті объективті анықтау, табындарды күйзеліске төзімділік типтері бойынша бөлу сүтті бағыттағы ірі қара мал шаруашылығындағы маңызды міндет болып қала береді. Шын мәнінде, жануарлардың әл-ауқатын стресс бойынша бағалау, сүтті бағыттағы мал шаруашылығы саласын оңтайландыру үшін пайдалануға болады. Сүтті бағыттағы ірі қара малдың табында стресске төзімділігі төменгі немесе орташа типтегі жануарлардың жиналуына ықпал ету қажет.

Қаржыландыру. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырады (грант № AP 19680127).

Әдебиеттер:

[1] International Dairy Federation. 2013. Available online: URL: https://www.fil-idf.org/publications/fact-sheets/ (accessed on 11 April 2020).

[2] **Dobson, H.,** Tebble J.E., Smith R.F., Ward W.R. Is stress really all that important? // Theriogenology, 2001. – T. 55. – № 1. – P. 65-73.

[3] **Etim, N.N.,** Williams M.E., Evans E.I., Offiong E.E. Physiological and behavioural responses of farm animals to stress: Implications to animal productivity // Am. J. Adv. Agric. Res, 2013. – T. 1. – P. 53-61.

[4] **Kumar, B.,** Manuja A., Aich P**.** Stress and its impact on farm animals // Frontiers in Bioscience-Elite, 2012. – T. 4. – № 5. – P. 1759-1767.

[5] **Nardone, A.,** Ronchi B., Lacetera N., Bernabucci U**.** Climatic effects on productive traits in livestock // Veterinary Research Communications, 2006. – T. 30. – P. 75.

[6] **Aich, P.,** Potter A.A., Griebel P.J. Modern approaches to understanding stress and disease susceptibility: A review with special emphasis on respiratory disease // International journal of general medicine, 2009. – P. 19-32.

[7] **Selye, H.A** syndrome produced by diverse nocuous agents // Nature, 1936. – T. 138. – № 3479. – P. 32-32.

[8] **Fink, G.** Stress: Definition and history // Stress science: neuroendocrinology, 2010. – T. 3. – № 9. – P. 3-14.

[9] **Trevisi, E.,** Bertoni, G. Some physiological and biochemical methods for acute and chronic

stress evaluationin dairy cows // Italian Journal of Animal Science, 2009. – T. 8. – № sup1. – P. 265–286.

[10] **Mormède, P.,** Andanson, S., Aupérin, B., Beerda, B., Guémené, D., Malmkvist, J., Veissier, I. Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare // Physiology & мінез-құлық, 2007. – T. 92. – № 3. – P. 317-339.

[11] **Mifsud, K.R.,** Reul J.M.H.M. Mineralocorticoid and glucocorticoid receptor-mediated control of genomic responses to stress in the brain // Stress, 2018. – T. 21. – № 5. – P. 389-402.

[12] **Spencer, R.L.,** Deak T.A users guide to HPA axis research // Physiology & behavior, 2017. – T. 178. – P. 43-65.

[13] **Романова, Н.В.,** Камошенков А.Р., Иванова Е.В. Ауылшаруашылық жануарларының күйзелісі мен өнімділігі: жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. Санкт-Петербург: Лан, 2021. – 100 б.

[14] **Землянухина, Т.Н.** Сиырлардың стресске төзімділігіне байланысты сүт өнімділігі және репродуктивті қасиеттері // Алтай мемлекеттік аграрлық университетінің хабаршысы, 2021. – № 5 (199). – Б. 62-66.

[15] **Шешенихина, О.С.,** Степанова Ю.А. Стресске төзімділік және әр түрлі тұқымды сиырлардың өнімді ұзақ өмір сүру көрсеткіштері // Сүт және экономикалық хабаршы, 2019. – № 4 (36). – Б. 133-140.

[16] **Белков, Г.И.,** Панин В.А. Стресске төзімділік Симменталь және Гольштейн × Симменталь сиырларының биоресурстық потенциалының факторы ретінде // Мал шаруашылығы және жем-шөп өндірісі, 2018. – Т. 101. – № 1. – Бастап. 75-83.

[17] **Shamshidin, A.S.,** Bisembayev A.T., Saginbayev A.K., Abylgazinova A.T., Kozhahmetova A.N. Dairy productivity of first-calf cows and their average age at first calving in the context // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of biological and medical, 2021. – V. 3. – № 345. – P. 74-79

[18] **Semenov, V.G.,** Yelemesov K.Ye., Alentayev A.S., Tyurin V.G., Baimukanov A.D. Adaptogenesis and biological potential of cattle on commercial dairy farm // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of biological and medical, 2021. – V. 1. – № 343. – P. 65-73

[19] **Borshch, O.A.,** Borshch O.V., Kosior L., Lastovska I., Pirova L., Jalil G.N. Productivity of cows of different tolerance to stress under robotized milking conditions // Animal husbandry products production and processing technology, 2018. – № 1 (141). – P. 18-24.

[20] **Carroll, J.A.,** Sanchez N.C.B. Overlapping physiological responses and endocrine biomarkers that are indicative of stress responsiveness and immune function in beef cattle // J. Anim. Sci, 2014. – T. 92. – P. 5311-5318.

[21] **Pascual-Le Tallec, L.,** Lombès M. The mineralocorticoid receptor: a journey exploring its diversity and specificity of action // Molecular endocrinology, 2005. – T. 19. – № 9. – P. 2211-2221.

[22] **Smoak, K.A**., Cidlowski J.A. Mechanisms of glucocorticoid receptor signaling during inflammation // Mechanisms of ageing and development, 2004. – T. 125. – № 10-11. – P. 697-706.

[23] **Heim, C.,** Ehlert U., Hellhammer D.H. The potential role of hypocortisolism in the pathophysiology of stress-related bodily disorders // Psychoneuroendocrinology, 2000. – T. 25. – № 1. – P. 1-35.

[24] **Fernandez-Novo, A.** et al. The effect of stress on reproduction and reproductive technologies in beef cattle—A review // Animals, 2020. – T. 10. – № 11. – P. 2096.

[25] **Tallo-Parra, O.,** Carbajal A., Monclús L., Manteca X., Lopez-Bejar M. Hair cortisol and progesterone detection in dairy cattle: interrelation with physiological status and milk production // Domestic animal endocrinology, 2018. – T. 64. – P. 1-8.

[26] **Raussi, S.,** Boissy A., Delval E., Pradel P., Kaihilahti J., Veissier I. Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? // Applied Animal Behaviour Science, 2005. – T. 93. – № 1-2. – P. 1-12.

[27] **Von Keyserlingk, M.A.G.,** Olenick D., Weary D.M. Acute behavioral effects of regrouping dairy cows // Journal of Dairy Science, 2008. – T. 91. – № 3. – P. 1011-1016.

[28] **Smid, A.M.C.,** Weary D.M., Bokkers E.A., von Keyserlingk M.A. The effects of regrouping in relation to fresh feed delivery in lactating Holstein cows // Journal of Dairy Science, 2019. – T. 102. – №. 7. – P. 6545-6550.

[29] **Silva, P.R.B.,** Moraes J.G.N., Mendonça L.G.D., Scanavez A.A., Nakagawa G., Ballou

M.A., Chebel R.C. Effects of weekly regrouping of prepartum dairy cows on innate immune response and antibody concentration // Journal of dairy science, 2013. – T. 96. – № 12. – P. 7649-7657.

[30] **Hopster, H.,** van der Werf J.T., Erkens J.H., & Blokhuis H.J. Effects of repeated jugular puncture on plasma cortisol concentrations in loose-housed dairy cows //Journal of Animal Science, 1999. – T. 77. – № 3. – P. 708-714.

[31] **Lay, D.C.J.,** Wilson M.E. Considerations when using physiological data in assessing animal well-being, 2004. – P. 614-626.

[32] **Broom, D.M.** The scientific assessment of animal welfare // Applied Animal Behaviour Science, 1988. – T. 20. – № 1-2. – P. 5-19.

[33] **Trevisi, E.,** Lombardelli L., Bionaz M., Bertoni G. Plasma cortisol level in relationship to welfare conditions in dairy cows // 56th Annual Meeting EAAP, Uppsala, Sweden, 2005. – P. 5-8.

[34] **Calamari, L.,** Bertoni G. Model to evaluate welfare in dairy cow farms // Italian Journal of Animal Science, 2009. – T. 8. – № sup1. – P. 301-323.

[35] **Morrow, C.J.,** Kolver E.S., Verkerk G.A., Matthews L.R. Fecal glucocorticoid metabolites as a measure of adrenal activity in dairy cattle // General and Comparative Endocrinology, 2002. – T. 126. – № 2. – P. 229-241.

References:

[1] International Dairy Federation. 2013. Available online: URL: https://www.fil-idf.org/publications/fact-sheets/ (accessed on 11 April 2020).

[2] **Dobson, H.**, Tebble J.E., Smith R.F., Ward W.R. Is stress really all that important? // Theriogenology, 2001. – T. 55. – № 1. – R. 65-73.

[3] **Etim, N.N.,** Williams M.E., Evans E.I., Offiong E.E. Physiological and behavioural responses of farm animals to stress: Implications to animal productivity // Am. J. Adv. Agric. Res, 2013. – T. 1. – R. 53-61.

[4] **Kumar, B.,** Manuja, A., Aich, P. Stress and its impact on farm animals // Frontiers in Bioscience-Elite, 2012. – T. 4. – № 5. – R. 1759-1767.

[5] **Nardone, A.,** Ronchi B., Lacetera N., Bernabucci U. Climatic effects on productive traits in livestock // Veterinary Research Communications, 2006. – T. 30. – R. 75.

[6] **Aich, P.,** Potter A.A., Griebel P.J. Modern approaches to understanding stress and disease susceptibility: A review with special emphasis on respiratory disease // International journal of general medicine, 2009. – R. 19-32.

[7] **Selye, H.** A syndrome produced by diverse nocuous agents // Nature, 1936. – T. 138. – № 3479. – R. 32-32.

[8] **Fink, G.** Stress: Definition and history // Stress science: neuroendocrinology, 2010. – T. 3. – № 9. – R. 3-14.

[9] **Trevisi, E.,** Bertoni, G. Some physiological and biochemical methods for acute and chronic stress evaluationin dairy cows // Italian Journal of Animal Science, 2009. – T. 8. – № sup1. – R. 265–286.

[10] **Mormède, P.,** Andanson, S., Aupérin, B., Beerda, B., Guémené, D., Malmkvist, J., Veissier, I. Exploration of the hypothalamic–pituitary–adrenal function as a tool to evaluate animal welfare // Physiology & minez-qulyq, 2007. – T. 92. – № 3. – R. 317-339.

[11] **Mifsud, K.R.,** Reul J.M.H.M. Mineralocorticoid and glucocorticoid receptor-mediated control of genomic responses to stress in the brain // Stress, 2018. – T. 21. – № 5. – R. 389-402.

[12] **Spencer, R.L.,** Deak T.A users guide to HPA axis research // Physiology & behavior, 2017. – T. 178. – R. 43-65.

[13] **Romanova, N.V.,** Kamoshenkov A.R., Ivanova E.V. Auylsharuashylyq zhanuarlarynyn kujzelisi men onimdiligi: zhogary oqu oryndaryna arnalgan oqu quraly. Sankt-Peterburg: Lan, 2021. – 100 b. [in Kazakh]

[14] **Zemljanuhina, T.N.** Siyrlardyn stresske tozimdiligine bajlanysty sut onimdiligi zhane reproduktivti qasietteri // Altaj memlekettik agrarlyq universitetinin habarshysy, 2021. – № 5 (199). – B. 62-66. [in Kazakh]

[15] **Sheshenihina, O.S.,** Stepanova Ju.A. Stresske tozimdilik zhane ar turli tuqymdy siyrlardyn onimdi uzaq omir suru korsetkishteri // Sut zhane jekonomikalyaq habarshy, 2019. – № 4 (36). – B. 133-140. [in Kazakh]

[16] **Belkov, G.I.,** Panin V.A. Stresske tozimdilik Simmental' zhane Gol'shtejn × Simmental' siyrlarynyn bioresurstyq potencialynyn faktory retinde // Mal sharuashylygy zhane zhem-shop ondirisi, 2018. – T. 101. – № 1. – Bastap. 75-83. [in Kazakh]

[17] **Shamshidin, A.S.,** Bisembayev A.T., Saginbayev A.K., Abylgazinova A.T., Kozhahmetova A.N. Dairy productivity of first-calf cows and their average age at first calving in the context // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of biological and medical, 2021. – V. 3. – № 345. – P. 74-79

[18] **Semenov, V.G.,** Yelemesov K.Ye., Alentayev A.S., Tyurin V.G., Baimukanov A.D. Adaptogenesis and biological potential of cattle on sommercial dairy farm // News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan series of biological and medical, 2021. – V. 1. – № 343. – P. 65-73

[19] **Borshch, O.A.,** Borshch O.V., Kosior L., Lastovska I., Pirova L., Jalil G.N. Productivity of cows of different tolerance to stress under robotized milking conditions // Animal husbandry products production and processing technology, 2018. – № 1 (141). – P. 18-24.

[20] **Carroll, J.A**., Sanchez N.C.B. Overlapping physiological responses and endocrine biomarkers that are indicative of stress responsiveness and immune function in beef cattle // J. Anim. Sci, 2014. – T. 92. – R. 5311-5318.

[21] **Pascual-Le Tallec, L.,** Lombès M. The mineralocorticoid receptor: a journey exploring its diversity and specificity of action // Molecular endocrinology, 2005. – T. 19. – № 9. – R. 2211-2221.

[22] **Smoak, K.A.,** Cidlowski J.A. Mechanisms of glucocorticoid receptor signaling during inflammation // Mechanisms of ageing and development, 2004. – T. 125. – № 10-11. – R. 697-706.

[23] **Heim, C.,** Ehlert U., Hellhammer D.H. The potential role of hypocortisolism in the pathophysiology of stress-related bodily disorders // Psychoneuroendocrinology, 2000. – T. 25. – № 1. – R. 1-35.

[24] Fernandez-Novo, A. et al. The effect of stress on reproduction and reproductive technologies in beef cattle—A review // Animals, 2020. – T. 10. – № 11. – R. 2096.

[25] **Tallo-Parra, O.,** Carbajal A., Monclús L., Manteca X., Lopez-Bejar M. Hair cortisol and progesterone detection in dairy cattle: interrelation with physiological status and milk production // Domestic animal endocrinology, 2018. – T. 64. – R. 1-8.

[26] **Raussi, S.,** Boissy A., Delval E., Pradel P., Kaihilahti J., Veissier I. Does repeated regrouping alter the social behaviour of heifers? // Applied Animal Behaviour Science, 2005. – T. 93. – № 1-2. – R. 1-12.

[27] **Von Keyserlingk, M.A.G.,** Olenick D., Weary D.M. Acute behavioral effects of regrouping dairy cows // Journal of Dairy Science, 2008. – T. 91. – № 3. – R. 1011-1016.

[28] **Smid, A.M.C.,** Weary D.M., Bokkers E.A., von Keyserlingk M.A. The effects of regrouping in relation to fresh feed delivery in lactating Holstein cows // Journal of Dairy Science, 2019. – T. 102. – №. 7. – R. 6545-6550.

[29] **Silva, P.R.B.,** Moraes J.G.N., Mendonça L.G.D., Scanavez A.A., Nakagawa G., Ballou M.A., Chebel R.C. Effects of weekly regrouping of prepartum dairy cows on innate immune response and antibody concentration // Journal of dairy science, 2013. – T. 96. – № 12. – R. 7649-7657.

[30] **Hopster, H.,** van der Werf J.T., Erkens J.H., & Blokhuis H.J. Effects of repeated jugular puncture on plasma cortisol concentrations in loose-housed dairy cows //Journal of Animal Science, 1999. – T. 77. – № 3. – R. 708-714.

[31] **Lay, D.C.J.,** Wilson M.E. Considerations when using physiological data in assessing animal well-being, 2004. – P. 614-626.

[32] **Broom, D.M.** The scientific assessment of animal welfare // Applied Animal Behaviour Science, 1988. – T. 20. – № 1-2. – P. 5-19.

[33] **Trevisi, E.,** Lombardelli L., Bionaz M., Bertoni G. Plasma cortisol level in relationship to welfare conditions in dairy cows // 56th Annual Meeting EAAP, Uppsala, Sweden, 2005. – P. 5-8.

[34] **Calamari, L.,** Bertoni G. Model to evaluate welfare in dairy cow farms // Italian Journal of Animal Science, 2009. – T. 8. – № sup1. – P. 301-323.

[35] **Morrow, C.J.,** Kolver E.S., Verkerk G.A., Matthews L.R. Fecal glucocorticoid metabolites as a measure of adrenal activity in dairy cattle // General and Comparative Endocrinology, 2002. – T. 126. – № 2. – P. 229-241.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТИПА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПОРОД

Бексеитов Т.К., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Кайниденов Н.Н., магистр технических наук
Тілеубек Ұ.Н., магистр технических наук
Джаксыбаева Г.Г., магистр технических наук
Садыккалиев А.М., магистр сельскохозяйственных наук

Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация. В данной статье рассматривается вариабельность уровня кортизола у коров различных пород (голштинская, красная степная, симментальская) и его связь с типами стрессоустойчивости. Исследование показало, что у голштинской породы лимиты кортизола составляют 30,27–184,12 нмоль/л, при этом 11,11 % коров отнесены к низкому типу стрессоустойчивости, 18,52 % к высокому, а 70,37 % к нестабильному типу.

У красной степной породы лимиты кортизола варьировались в пределах 9,4–171,67 нмоль/л, причем 19,35 % коров отнесены к низкому типу, 58,06 % к нестабильному и 22,58 % к высокому типу. Для симментальской породы лимиты кортизола составили 45,95–188,47 нмоль/л, из которых 14,29 % коров отнесены к низкому типу, 64,29 % к нестабильному и 21,43 % к высокому типу. Исследовательские мероприятия проводились в августе-октябре 2023 года в ТОО «Победа», расположенный в селе Орловка, Щербактинского района, Павлодарской области (северо-восток Казахстана).

Полученные результаты демонстрируют значительное разнообразие индивидуальных характеристик животных, а также указывают на наличие множества стрессовых факторов, воздействующих на них. Выявлена четкая взаимосвязь между повышенным базальным уровнем кортизола и реакцией организма на стрессовые ситуации. Измерение концентрации кортизола в крови остается наиболее информативным и широко используемым физиологическим показателем для оценки уровня стресса у животных.

Научно-исследовательская деятельность осуществлялась при финансировании Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP 19680127).

Ключевые слова: молочный скот, продуктивность, стресс, стрессоустойчивость, кортизол, ИФА.

METHOD FOR DETERMINING THE STRESS RESISTANCE TYPES IN DAIRY CATTLE OF DIFFERENT BREEDS

Bexeitov T.K., Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Kaynidenov N.N., Master of Technical Sciences
Tileubek U.N., Master of Technical Sciences
Djaksybaeva G.G., Master of Technical Sciences
Sadykkaliyev A.M., Master of Agricultural Sciences

NPJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan

Annotation. In this article the variability of cortisol level in cows of different breeds (Holstein, red steppe, Simmental) and its relationship with types of stress resistance are considered. The study showed that the Holstein breed has cortisol limits of 30.27–184.12 nmol/l, with 11.11 % of cows assigned to the low type of stress tolerance, 18.52 % to the high type, and 70.37 % to the unstable type.

In Red Steppe breed, cortisol limits ranged from 9.4–171.67 nmol/L, with 19.35 % of cows categorized as low type, 58.06 % as unstable and 22.58 % as high type.

For Simmental breed, cortisol limits were 45.95–188.47 nmol/L, with 14.29 % of cows categorized as low type, 64.29 % as unstable and 21.43 % as high type. The research work was conducted in August-October 2023 in «Pobeda» LLP, located in Orlovka village, Pavlodar region

(northeastern Kazakhstan). The obtained results demonstrate significant variability in the individual characteristics of animals and indicate the presence of numerous stress factors affecting them. A clear relationship between an elevated basal cortisol level and the organism's response to stressful situations has been identified. Measuring cortisol concentration in blood remains the most informative and widely used physiological indicator for assessing stress levels in animals.

Research activities were carried out with funding from the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (grant № AP 19680127).

Keyword: dairy cattle, productivity, stress, stress tolerance, cortisol, ELISA.

ҒТАМР 68.41.35 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.210

ЖЫЛҚЫ ЭПИЗООТИЯЛЫҚ ЛИМФАНГОИТ ТҮЗДІК ИЗОЛЯТЫ CRYPTOCOCCUS FARCIMINOSUS ҚОЗДЫРҒЫШЫНЫҢ ИМУНОБИОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Шалабаев Б.А.[1], ветеринария ғылымдарының кандидаты
bolat04101968@mail.ru, https://orcid.org/0009-0002-0670-7384
Бердіахметқызы С.[1,2], докторант
camal-90.ok@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1758-1991
Кадыров С.О.[1], биология ғылымдарының кандидаты
СаяковаЗ.З.[1], биология ғылымдарының кандидаты
sayakova.z@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1107-6345
КенесарыС.А.[1], аспирант
kenesary0200@mail.ru, https://orcid.org/0009-0004-1923-4736

[1]*«Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы, Казақстан*
[2]*Әл-Фараби атындығы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан*

Аңдатпа. Қазіргі нарық заманының ағымына сәйкес, Республикамызда жылқы шаруашылықтарында мал басының өсуімен қатар, шетелден әкелініп жатқан асыл тұқымды таза қанды жылқылар саны да жыл сайын артып келеді. Жылқы өнімінің импорты мен экспорты ұлғайып, жылқы шаруашығының қарқынды дамуына олардың арасында кездесетін әр түрлі жұқпалы және паразитарлық аурулар кедергі келтіреді. Соның бірі, жылқы шаруашылығының дамуына елеулі экономикалық залал келтіретін жылқылардың эпизоотиялық лимфангиті. Ветеринариялық комитеттің деректері бойынша эпизоотиялық лимфангит (жылқының мандам індеті) жыл сайын Алматы, Жамбыл, Қызылорда, Түркістан, Қарағанды, Ақмола және Павлодар облыстарының жылқы шаруашылықтарында орын алып отырғаны белгілі. Сондықтан да осы ауруға қарсы арнайы күрес және алдын-алу шараларын жүргізу, жылқының мандам індетінің жасырын түрінде өтуіне байланысты оны балаудың оңтайлы әдістерін табу мақсатында ауру қоздырғышының иммунобиологиялық және морфологиялық қасиеттерін зерттеу өзекті болып табылады. Мақалада ауру жылқылардан бөлініп алынған Cryptococcus farciminosus саңырауқұлақтары түздік изоляттарының ЕПА-да өскен өсіндерінің морфологиялық, антигендік, культуралық, тұрақтылық қасиеттерімен қатар, әр түрлі қоректік ортада өсу мерзімі мен қарқындылығын зерттеу нәтижелері көрсетілді. Аталмыш қоздырғыштан (штаммнан) мандам індетін балау мақсатында серологиялық жиынтық әзірленіп, оған ҚР алдын-ала патенті алынған, апробациялық сынақтан өткізіліп НТҚ дайындалған, АШМ ветеринариялық қадағалау және бақылау Комитетімен келісіліп, тіркеу куәлігі алынған.

Тірек сөзер: жылқы, инвазия, штамм, криптакокк, лимфангоит, биологиялық қасиет, қоздырғыш

Кіріспе. Жылқы адамзат өркениетіндегі, әсіресе, дала өркениетіндегі дамудың жарқын да елеулі көрсеткіштерінің бірі болады. Жылқыны қолға үйрете бастау көшпелі шаруашылық пен өркениет дамуының негізін қалады. Қазақ халқының дүниетанымында, ділі мен тілінде жылқыға қатысты өзгеше философиялық және мәдени жүйе қалыптасқан. Қазақтар адам мен оның жан серігі атына біртұтас әлем ретінде қарағанын. Адамның азамат қатарына қосылуының өзін “ат жалын тартып мінді” деп бейнелейді қазақ халқы.

Жылқы шаруашылығы – мал шаруашылығының негізгі бір саласы. Бұған жылқы санын көбейту, сапасы мен өнімін арттыру, әр түрлі мақсаттарда (ет және қымыз өндіруге, күш көлігі ретінде, спорттық жарыстарға қосуға, шет елдерге сатуға, т. б.) тиімді пайдалану жатады. Жылқы өсіру және бие сауу қазақ халқының ата кәсібі болып табылады. Жылқы өсіріп баптау жалпы мамандандырылу бағыты республикамыздың табиғи-шаруашылық аймақтарына байланысты айқындалған. Жылқының асыл

тұқымдарын көбейту мақсатында Қазақстанда 13 асыл тұқымды жылқы шаруашылықтары (Қызылорда, Маңғыстау, Қарағанды, Батыс Қазақстан, т.б.), жылқы тұқымын асылдандыратын 39 мемлекеттік шаруашылықтар (Ақтөбе облысы, Атырау облысы, т.б.) ат жарыстыратын алаңдар және асыл тұқымды жылқы фермалары ұйымдастырылған.

2021 жылғы Ұлттық статистика бюросының мәліметі бойынша Республика көлемінде 3 388 687 астам бас жылқы тіркелген. Оның ішінде ауылшаруашылығы кәсіпорындарының иелігінде 228 135 бас, жеке кәсіпкерлер мен фермерлік қожалықтарында 1 664 465 бас және жеке тұрғындарға 1 496 087 бас тиесілі [1].

2023 жылғы ақпарат бойынша елімізде жылқының саны 4 млн бастан асады. Батыс Қазақстан - 308 мың бас, Ақтобе - 321 мың, Ақмола - 256 мың, Павлодар - 229 мың, Абай - 322 мың, Қарағанды - 352 мың, Шығыс Қазақстан - 211 мың, Қызылорда - 213 мың, Алматы - 219 мың, Түркістан - 425 мың бас жылқы облыстар бойынша тіркелген. Соның ішінде 250 мың бас жылқы таза қанды асыл тұқымды болып саналады. 2023 жылы 2627 бас жылқы экспортталған. Негізінен жылқылар Өзбекстан еліне 2531бас, Ресейге -103 бас, Қырғызстанға 26 бас, Ауғанстанға 10 бас жылқы экспортқа жіберілген [2].

Жылқы шаруашылық құрамының өзгерісі, әр түрлі жеке шаруа қожалықтардың пайда болуы, сонымен қатар нарықтық дамуына байланысты республикамызда жылқы шаруашылығын жаңа озық технологиялық дамулар арқылы бәсекеге қабілеттігін жоғарлы сапалы, таза өніммен қамтамасыз етуымызды талап етеді. Алайда, Жылқы шаруашылығының өркендеуіне кері әсерін тигізетін жылқы ауруларының бірі - Эпизоотиялық лимфангит.

А.И. Носковтың деректерінде, жылқының мандам індеті (Lymphangitis epizootica, африкандық маңқа, жалған маңқа, бластомикоз) Италян ғалымы С.Ривольт 1973 жылы алғаш рет ауру жылқының тері түйіндеріндегі іріңнен мандам қоздырғышын бөліп алғандығын туралы жазды [3]. Cruptococcus farciminosus жұмыртқа тәрізді, ұзындығы 3-4 микронға дейін, ені 2-3 микронға дейін жетеді [4]. Саңырауқұлақтың денесі орталық бөлігінде біртекті құрамы бар екі тізбекті қабықпен қоршалған, полюстердің бірінде белсенді қозғалыста болатын қосындылармен ерекшеленеді [5,6].

Мандам індетінің патоморфологиясы мен зардаптылығын зертей келе Н.А.Бородулина [7] мынадай тұжырымға келген: мандам індеті кезіндегі зардаптылықтың дамуы жергілікті жердегі лимфа тамырларын, лимфа түйіндерін және терісінде зақымдайды. Сонымен қатар зақымдану танаудың, көмекейдің, жұтқыншақтың, кеңірдектің, коньюктиваның кілегейлі қабықтарында, кейде – беткейлік бұлшық еттерде, танау қуысында, ендерде, жыныс мүшесінің кілегейлі қабығында байқалады.

Зардапты морфологиялық өзгерістер көлемі ине ұшы мен ағаш жаңғағындай түйіндер және ойық жаралар, қабыну процесстерімен сипатталады. Құрылымы жағынан ойық өлектену көрінісімен, криптококктардың көптігімен, баяу фагоцитарлы реакциямен анықталынады. Ойық жаралардың шеттері дөңгелене көтерілген, түбі кедір – бұдырлы. Гистологиялық көрнісі – жасушалар және вазогенді-нейтрофильді лейкоциттер, құрамында үнемі криптококктар бар. Фагоцитоз құбылысы айқын.

Ағзаның жағдайына және сыртқы орта себептеріне байланысты ұлпаның альтернативті реакциясы продуктивті реакцияға немесе кейде керісінше болады. Тері «жолдары» құрылымын зерттеу олардың қан және лимфа тамырларының зақымдалған бөліктерінен тұратынын көрсетті. Олар пара – пери – эндо лимфангиттерінің, пара-пери және эндофлебиттердің белгісі.

Қан тамырларының қуысында криптококктардың бар екені анықталды. Қабынудың продуктивті түрінде криптококктар жасушаның протоплазмасында болады. Фагоцитоздың әсерінен криптококктар дефармацияланып эозинофильді түрге тез ауысады. Осымен қатар нейтрофильді лейкоциттер мен макрофагтардың саны көбейеді. Фагоцитозға ұшыраған криптококктардағы нейтрофильді лейкоциттер мен

макрофагтардың болуы ағзаның қорғаныс күшінің белсенділігінің белгісі. Зақымданудың альтернативті формасы кезінде фагоцитарлық реакция әлсіз. Жекелеген терідегі зақымдалған жерлерді емдеу кезінде, жекелеген метастаздағы, шеткері лимфа және қан тамырларындағы ошақтар емдік әсерге ұшырамайды.

Аталған деректердің негізінде мандам індеті кезінде тек тері мен тері асты клечаткасы ғана емес, ішкі мүшелерде зақымдалады – деп айтуға болады.

Сондықтан жылқының мандам індетінің жергілікті жерде клиникалық көрініс беруі бүкіл ағзаның ауруына байланысты.

В.Д.Борзионовтың [8] дерегі бойынша клиникалық көрініс үш тиіптегі шалдығуға байланысты және олар төмендегідей түрде байқалады.

1) терінің бет жағында не терең орналасқан беткейлік түйіндер мен абсцесстер;

2) терінің терең қабаты мен тері асты талшықтарында орналасқан түйіндер мен абсцесстер;

3) терінің және лимфа түйіндерінің диффузды ісінуімен айқындалады.

Орналасу орнына байланысты, иегер, мандам індетінің дамуын үш түрге ажыратады: органикалық (дененің бір жақ бөлігінің шалдығуы), кең таралған (дененің екі немесе одан да көп бөлігінің шалдығуы) және генерализациялық (дененің көптеген бөлігінің шалдығуы). Бұл кезде малдың қоңы күрт төмендейді. Осы аурудың үш түрінің әр қайсысын ол үш дәрежеге бөледі: әлсіз дәреже – 50-ге дейін фокустар, оның байқауы бойынша жылқылардың 45 % ауруы органикалық түрде өткен.

Мандам індетінің барлық түрлері созылмалы түрде өтеді, ауру ұзақтығы шектеусіз, бірнеше аптадан бірнеше айға дейін, кей жағдайда бір жыл және одан да көп. Аурудың ұзақтығы ағзаның ауруға төтеп бере алатын жағдайын жоғарлататын немесе төмендететін сыртқы орта (азықтандыру, күтіп бағу) жағдайларына байланысты. Сыртқы ортаның жағымсыз жағдайы, ағзаға кері әсерін тигізіп, резистентілігін төмендететін аурудың ауыр және ұзақ уақыт өтуіне себепкер болады [9].

К.И. Плотников деректері бойынша [10] криптококктар бүршіктену арқылы көбейеді, ауру жылқылардың ағзасында криптококктар тек бүршіктеніп қана емес, сонымен қатар, өзі атағандай зооспора және спора атты ұсақ бөлшектер арқылы да көбейеді деген деректер келтірілген.

Зооспоралар мен споралар криптококктардың протоплазмасында пайда болады. Кейде криптококктар жасуша ферменттерінің әсерінен ұсақ бөлшектерге ыдырап кетеді. Бұл бөлшектер дами келе зооспораға айналады, олар өз кезегінде спораға, ал споралар бірнеше даму фазаларынан кейін сфера пішінді криптококқа немесе өз алдына дами алатын ұсақ бөлшектерге ыдырайды. Ауру малдардың зақымдалған ұлпаларындағы болатын өзгерістер, саңырауқұлақтың әр түрлі пішіндер: мицелий, хламидоспора, спора, сфера тәрізді криптококктар енгізгеннен кейін, біркелкі сипатта өтеді [11,12].

К.Ф. Ламихов [13] зерттеулері бойынша қоректік орталарда өскен шоғырлар мицелийлер мен хламидоспоралардан тұрады. Криптококк саңырауқұлақтарын өсіріп алу үшін қан қосылған агар немесе арнайы ыдыстарда дайындалған қанды Сабуро қоректік орталары қолданылады температура 37 ^{o}C, CO2- 15 %. Өсіндідегі криптококктар бүршіктелінген, домалақ, сопақ кейде хломидоспоралар кездеседі, мицелийлердің жіпшелері қысқа болатындығын жазды.

Жылқының мандам індетімен негізінен тұрақты бір жерде тұрған малдар аурады. Бұл өңірдің ауа райы ылғалды және құбылмалы, соның салдары індеттің өршуіне қатты әсер етеді. Бір жерде тұрған малдарда жүріс аз болады, ал жеккі жұмыстарға қолданылған жылқыларда әр түрлі жарақаттар жиі кездеседі, ол ауру қоздырғышының кіретін ошағы болып саналады, қоршаған ортадағы витаминдерге бай азықты жеткілікті түрде қабылдай алмайды. Үйірде жүрген жылқыларда мандам індетімен ауруға шалдығады, бірақ өте аз кездеседі. Себебі далада жүрген малдар ауа райының өзгеруіне төзімді әрі қорегі бай

азықтарды өздері тауып жейді. Сонымен бірге аталмыш аурудың шығу мерзімі, тұрақтылығы, жұғымталдылығы және өлім көрсеткіші анықталды.

Қоздырғыштар мен макроорганиздер арасындағы тығыз қарым қатынасына байланысты аурудың жұғымталдық процессі дамиды, микроорганизмдердің уыттылығы мен зардаптылық қасиеті әр қайсынікі әрқилы, ағзаның ерекше реакциясы аурудың иесіне енгенде одан әрі таралып жайылуына шешуші ықпал етеді. Індет дамуы және жұғымталдылығының даму бағыты микроорганизмдер мен макроорганизмдердің қоректік ортасының негізгі себептеріне байланысты.

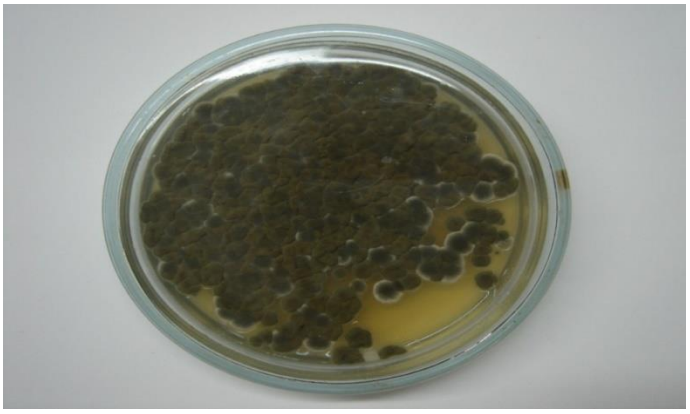
Жылқының эпизоотиялық лимфангит ауруы кең таралуы қазіргі нарық дамуына сай ҚР жылқы шаруашылығы асыл тұқымды малдарды өсіріп көбейтуге кері әсерін тигізіп осы сала мен айналысып жатқан жеке шаруа қожалықтарына үлкен экономикалық шығын келтіруде. Сол себепты ауруды жасырын кезеңінде ерте анықтап, алдын-алу үшін белсенділігі жоғары антиген мен қан сарысуын дайындау мақсатында қоздырғышысының имунобиологиялық қасиеттерін зерттеу аса өзекті.

2024 жыл ақпан айында Қарағанды облысында жылқы арасында эпизоотиялық лимфангит жаппай таралып, 4 елді мекенде карантинге жабылды. 180 бас жылқы тексеруден кейін жойылды, және басқа жылқылар оқшауланды [14]. Сондықтан жылқы эпизоотиялық лимфангит індетін аурудың жылқының індетпен алғаш шалдыға бастаған жасырын кезеңіде ерте анықтай алатын серологиялық жинтықтар аса қажет, сол себепты штаммның иммунобиологиялық қасиеттерін анықтап зерттеу болашақта сезімталдығы жоғары жиынтық алудағы алғы шарт болмақ.

Зерттеу материалдары мен әдістері.

Зерттеу жұмыстары барысында эпизоотиялық лимфангит індетін балауда індеттанулық мәліметтерге, клникалық белгілерге, патологиялық – анатомиялық өзгерістерге, зертханалық балау әдістеріне негізделе отырып зерттелінді.

Cryptococcus farciminosus саңырауқұлақтар өсінділерін өсіру үшін арнайы құрамдас қоспа қосылған Чапека, ЕПС және ЕПА қоректік орта қолданылды. Cryptococcus farciminosus өсінділерін мандам індетімен ауруға шалдыққан және өлген малдардан алынған патологиялық сынамалардан бөлініп алынды. Алынған сынамаларды (іріңді) Чапека қоректі ортасына және ЕПС-сы құрамында 2%-ды глицерин, 2%-ды глюкоза, 2,5%-ды маннит қосылған қоректік ортасына себінді жасап өсірдік. Себіндіні 28 ºС температурада 18-24 тәулік термостатта өсірілді. Далалық өсінділерден бөлініп алынған Histoplasma farciminosus жылқының мандам індеті қоздырғышының негізгі биологиялық қасиеттері СТ 12.1.008-76 «Жұмыстағы жеке бастың қауіпсіздігі стандарттар жүйесі биологиялық қауіпсіздігі. Жалпы талаптар» жалпы қабылдаған ережелеріне сәйкес зерттелінді [14,15] (1-сурет).



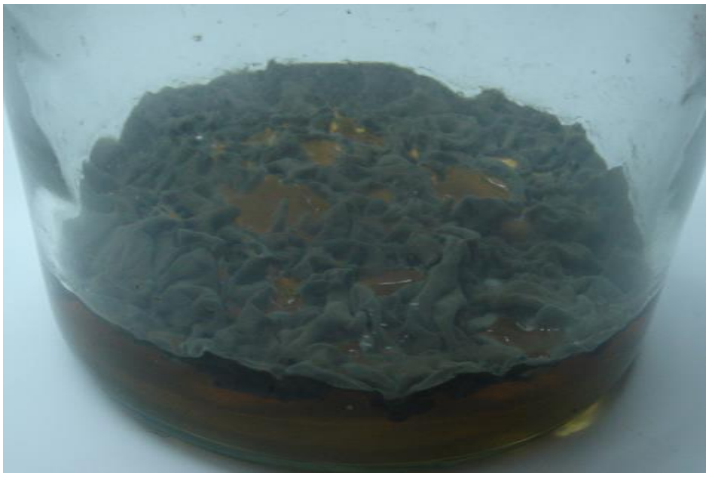
1-сурет – Cryptococcus farciminosus ЕПА-да өскен өсіндісі

Cryptococcus farciminosus түздік изоляттары іріңді абсцесс пен эпизоотиялық лимфангоит пен ауыратын жылқылардың түйіндерінен бөлініп алынады. Бөлініп алынған Cryptococcus farciminosus изоляттарын өсіру кезінде алынған өсінділердің қасиеттері, морфологиялық белгілері және биохимиялық қасиеттері, сонымен қатар зертханалық жануарлардағы антигендік қасиеттері зерттеледі.

ЕПА - да өсірілген Cryptococcus farciminosus саңырауқұлақ өсіндісі әр 6-8 ай сайын ЕПА-ның қоректік ортасында жаңартылады. Өндірістік себу үшін жақсы өскен пленкасы бар ЕПА ортасында 5-6 тәуліктік матрицалық өсінділер қолданылады.

Себінді жасалғаннан кейін Петри табақшалары термостатқа қойылады, онда олар 8-10 күн бойы өсіріледі. Термостат есігі мөрленген, құлып астында сақталады. Термостаттардағы температура жазу құрылғысы бар электронды арқылы реттеледі [16,17].

Cryptococcus farciminosus №0007 саңырауқұлақ штамынан антиген бөліп алу үшін бізге көп мөлшерде биологиялық жиынтық алуымыз қажет, осы мақсатта қоректік орта дайындалынды. ЕПС-сы құрамында глицериннің 2%-ды, глюкозаның 2%-ды және манниттің 2%-ды қосындысы қосылған қоректік орта үш литрлік шыны құтыларда дайындалды. Осы қоректік ортаға себінді жасалынып және жасалған себіндіні 20-25 тәулік бойы 25 – 27 ºС температурада термастатта өсірілді. Көрінісі 2-суреттерде берілген. Зерттеу нәтижесінде ЕПС-да саңрауқұлақ өсінділері 20 тәулік ішінде бір тегіс қалың болып өскені анықталды. ЕПС-да биологиялық жиынтықтың көп жиналатыны анықталынды.



2-сурет – ЕПС қоректік ортасында 20 тәулік бойы өскен Cryptococcus farciminosus №0007 саңырауқұлақ өсіндісі

Криптокок қоздырғышының протоплазмасы Грам әдісімен, Романовский-Гимзамен және Новиков әдісімен жақсы боялатындығы байқалады. Барлық бөлініп алынған Histoplasma farciminosus саңырауқұлақ өсінділерінің морфологиялық белгілері келсек, Histoplasma farciminosus саңырауқұлақ өсінділерінің негізгі биологиялық қасиеттері бір жылдың ішінде тұрақты сақталады, ЕПА қоректік ортасына жылына үш-төрт рет жаңартылып себінді жасалынады. Тоңазытқышта өздерінің биологиялық қасиеттерін жақсы сақтайды. Cryptococcus farciminosus түздік изолят ет-пептон агарына және ет-пептон сорпасына өсуге бейімделген. Иммунобиологиялық қасиеттерін зерттеу үшін алынған өсінділерден ЕПА-ға 100 Петри табақшасы мөлшерінде себінді жасалды, өсіру t 28-30 оС кезінде термостатта 8-10 күн өсірілді, өсінділерді инактивтендіру 12 сағат 3% фенол ерітіндісімен жүргізілді және саңырауқұлақ массасын жинау үшін саңырауқұлақ өсінділері қырғыштарымен қоректік ортаның бетінен алынды.

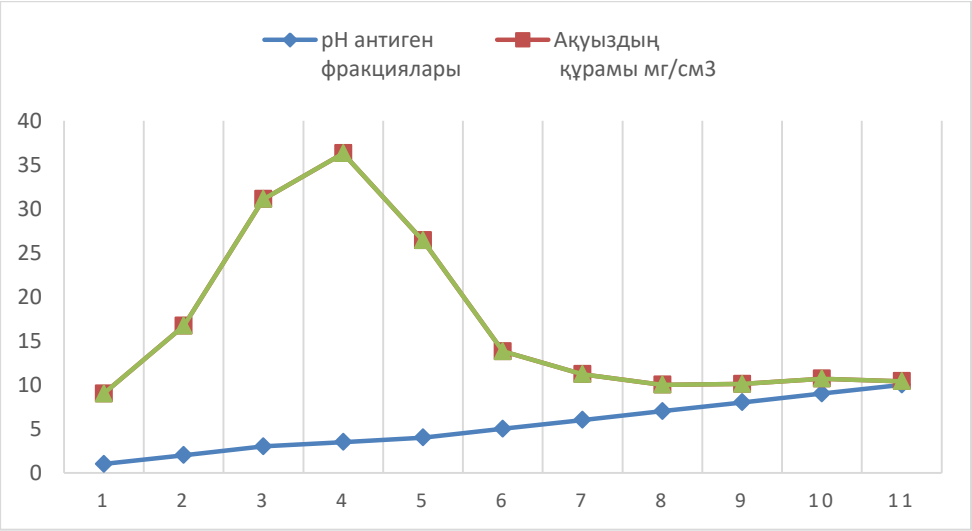
500 гр саңырауқұлақ массасы жиналды, ол pH 8-8,5 физиологиялық ерітіндісін қосу арқылы гомогенизацияланды және КЕ 76 ұшты зондты пайдалану арқылы SONOPULS C ультрадыбыстық ыдырату аппаратында және ультрадыбыстық ыдыратқыштан өткізілді, спирттік отырғызу немесе тұндыру арқылы антиген алу әдісін әзірледі. Антиген эпизоотиялық лимфангоитке қарсы оң және теріс сарысулармен КҰБР-да тексерілді. Криптококк өсінділері нативтік түрде алты ай, ал мұздатылған түрінде 4-20 ºС температурада бір жыл сақталады. Сыртқы қоршаған ортаға түскен кезде спора түзіп ұзақ сақталады.

Зерттеу нәтижелері мен талдау. Histoplasma farciminosus криптококк саңырауқұлақ өсінділері негізінен қоректік орта талғамайды, Чапека, Сабуро және ЕПА – да өсіргенде жақсы өседі. Құрамында глицерин, глюкоза, маннит қосылған ЕПС – да өсірілгенде пішінділері қабат пленка тәрізді болып өседі, біртегіс бастапқыда қарақоңырланып өсті, кейіннен қоректік ортада ұзақ тұруына байланысты түсі қоңыр-сарыға өзгергені анық байқалды, өскен шеттері үлпілдек, шоғырлар диаметрі 0,2 – 1,0 мкм, ұзындығы 3 – 4 мкм ал ені 2 – 3 мкм дейін жетеді.

Бөлініп алынған Histoplasma farciminosus штаммнан антиген бөліп алғаннан кейін әр штамға 10 бас құлыннан алып тері арасына 0,4 см3 мөлшерінде салған кезімізде саңырауқұлақ қоздырғыштарын өзіне тән 1:80 – 1:1300 титр шамасында аглютининдер түзілді. Бұл штаммның антигендік қасиетінің жоғары екендігін көрсетеді.

Жылқының эпизоотиялық лимфангитын қарсы ультрадыбыс әдісімен бөлініп алынған антигеннің молекулярлық салмағын анықтау үшін спирттік әдіс қолданылды. Ол үшін 11 шыны түтікшелерге бірдей мөлшерде антиген құйылып оның pH 1,0; 2,0; 3,0; 3,5; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 9,0 - 10,0 көрсеткішін лимон қышқылымен көтерілді.

Әр шыны түтікшеге салқындатылған этанол 96% - дық ертіндісі қосылды. 8000 айн/мин. 10 минут центрифугалап, бөліп алынған тұнбаны 0,85 %-ды физиологиялық ерітіндісімен pH 7,5-7,8 жеткізіп ерітіп ақуыз қоюлығы анықталды (3-сурет).



3-сурет – Мандамның өзіндік антигенінің изоэлектрлік нүктесін зерттеу

3-ші суретте көрсетілгендей, pH 3,0-4,0 фракциясында көп мөлшерде ақуыз көрсеткіші 22,4 – 28,1 мг/см^3 болса, pH 3,5 болғанда 32,8 мг/см^3 жетті. Тексерген мандамның өзіндік антигеннің изоэлектірлік нүктесі 3,5 құрады

Қортынды. Жылқылардың эпизоотиялық лимфангиті республикамыздың көптеген облыс аймақтарында көп таралуы жылқы шаруашылықтарына үлкен экономикалық шығын келтіруде. Індетпен нақты күресу шараларының дұрыс ұйымдастырылмауы эпизоотиялық лимфангитін бастапқы жасырын түрде өтетін кезеңін ерте анықтап, алдын-

алу іс- шараларын жүргізіп отыру керек. Сонда ғана сансыздаған шығындар мен халық денсаулығына қауып төндіретін факторлардан сақтанамыз. Сондықтан бұл мақсатқа жету үшін диагностикалық жиынтық жасауға арналған Cryptococcus farciminosus штамының иммунобиологиялық қасиеттерін зерттеу аса өзекті.

Қорта келе, түздік изолят Cryptococcus farciminosus қоздырғышы ірінді экссудат және гранулематозды, өлшемдері ұзындығы 2,8-4,2 мкм, ені 2,3-3,8 мкм болатын сопақша, қос контурлы қабықшасы бар ашытқы тәрізді саңырауқұлақ. Зерттеу нәтижелерін енгізудің техникалық-экономикалық тиімділігі жылқылардың эпизоотиялық лимфангитіне қарсы жоғары иммуногенді биологиялық препаратты алуға мүмкіндік береді. Cryptococcus farciminosus өсінділерін ет - пептонды сорпада 25-27 ^{o}С-та 20 тәулік өсірсе, бір келкі қалың биологиялық өсінді көп жиналады және ақуыз 2,7 есе көп алынатындығы дәлелденді. Штаммнан мандам індетін балау мақсатында серологиялық жиынтық әзірленіп, оған ҚР алдын-ала патенті алынған, апробациялық сынақтан өткізіліп НТҚ дайындалған, АШМ ветеринариялық қадағалау және бақылау Комитетімен келісіліп, тіркеу куәлігі алынған. Қазіргі таңда Республикалық ветеринариялық зертханада жылқы мандам індетін балауда осы серологиялық жиынтық кеңінен қолданысқа енгізілген. Болашақта осы штаммды аталмыш індетке қарсы инактивтендірілген вакцина жасау мақсатында қолдану мүмкіндігін зерттеу бағытындағы ғылыми жұмыстар жүргізіледі.

Әдебиеттер:

[1] Торайғыров университеті «Қазақстан мен шет елдердегі өнімді жылқы шаруашылығының жағдайы мен даму перспективалары» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары [Электронды ресурс]. – Павлодар, 2021.

[2] Қазақстан Республикасы стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі, 2023 жыл.

[3] **Носков, А.И**. Вакцина против эпизоотического лимфангоита лошадей //Бюл. науч. техн. информ. ВНИИ вет. санитарии и эктопаразитологии. – 1956. – №1. – С.59-60.

[4] **Jerabet, J.** Less known animal diseases: Epizootic Lymphangitis //Veterinarstvi. – 1994. V.44. – P. 348-350.

[5] **Mohammed, F.,** Amana M. Review on EpizooticLymphangitis: Epidemiology and its Diagnosis // Journal of Dairy & Veterinary Sciences. – 2019. – Vol 12(1) https://doi.org/10.19080/JDVS.2019.12.555830

[6] **Yespembetov, B.A.,** Zinina N.N., Serikbay Ye.B. et al., Inactivation of infectivity of Histoplasma Farciminosum fungus // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – vol. 7-1 (70). – P. 151-157. https://doi.org/10.24412/2500-1000-2022-7-1-151-157

[7] **Бородулина, Н.А**. Патологическая анатомия эпизоотического лимфангоита лошадей // автореф… канд. вет. наук. – 1948. – 18 с.

[8] **Борзионов, В.Д.,** Мищенко В.А., Гетманский О.И. Диагностика лечения и профилактика эпизоотического лимфангоита лошадей //Матер. первого межд. ветер. конгресса. – Алматы, 2002. – С. 69-71.

[9] **Тилеуханов, К.К.,** Еспембетов Б.А. и др. Подбор адьюванта для введения в состав вакцины против гриба Histoplasma Farciminosum // Ғылым және Білім: Том 2. – № 2, 2023(71). – СС. 3-11. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-2-2-3-11.

[10] **Плотников, К.И.** Биология возбудителя эпизоотического лимфангоита лошадей // Сб. научн. тр. Новосибирской научно – исследовательской ветеринарной станции. – Новосибирск, 1958. – Вып.1. – С. 129-159.

[11] **Asfaw, R.,** PalM., Ameni G. Prevalence of epizootic lymphangitis in cart horses in south west Shewa of Oromia region, Ethiopia / R. Asfaw,M.Pal,G. AmeniInt //J Livest Res. – 2012. – 2. – P. 146-151. http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20121014122526.

[12] **Tümmler, B.** Molecular Epidemiology in Current Times // Environmental Microbiol. – 2020

(22). – P. 4909-4918. https://doi.org/10.1111/1462-2920.15238

[13] **Ламихов, К.Ф.** Культивирование криптококка – возбудителя эпизоотического лимфангоита лошадей //Сб. научн. тр. Новосибирской научно-исследовательской ветеринарной станции. – Новосибирск, 1958. – Вып.1. – С. 95-115.

[14] URL: https://press.kz/novosti/v-rajone-karagandinskoj-oblasti-vveli-karantin-po-limfangitu-loshadej

[15] **Кадыров, С.О.,** Сансызбай А.Р., Грузинцева В.Н., Шалабаев Б.А., Балганбаева С.К. НТД на «Набор для серологической диагностики эпизоотического лимфангоита лошадей». Утв. Департаментом ветеринарии МСХ РК от 01.02.2006 г. – 21 с.

[16] **Шманов, Г.С.,** Сансызбай А.Р., Бижанов А.Б., Кадыров С.О., Каратаев Б.Ш., Шалабаев Б.А. Рекомендации по диагностике эпизоотического лимфангоита лошадей. Утверждены НТС Национального академического центра аграрных исследований Республики Казахстан. 24.04.2002 г., протокол № 2.

[17] **Шалабаев, Б.А.** Жылқының мандам індетін серологиялық балау үшін антиген дайындау технологиясы // Вет. ғыл. канд. дисс. – Алматы, 2009. – С 46-58.

References:

[1] Qazaqstan Respublikasynyn bilim zhane gylym ministrligi Torajgyrov universiteti «Qazaqstan men shet elderdegi onimdi zhylqy sharuashylygynyn zhagdajy men damu perspektivalary» atty halyqaralyq gylymi-tazhiribelik konferencijasynyn materialdary [Jelektrondy resurs]. – Pavlodar. – 2021. [in Kazakh]

[2] Qazaqstan Respublikasy strategijalyq zhosparlau zhane reformalar agenttigi, 2023 zhyl. [in Kazakh]

[3] **Noskov, A.I.** Vakcina protiv jepizooticheskogo limfangoita loshadej //Bjul. nauch. tehn. inform. VNII vet. sanitarii i jektoparazitologii. – 1956. – №1. – S.59-60. [in Russian]

[4] **Jerabet, J.** Less known animal diseases: Epizootic Lymphangitis //Veterinarstvi. – 1994. V.44. – P. 348-350.

[5] **Mohammed, F.,** Amana M. Review on EpizooticLymphangitis: Epidemiology and its Diagnosis // Journal of Dairy & Veterinary Sciences. – 2019. – Vol 12(1) https://doi.org/10.19080/JDVS.2019.12.555830

[6] **Uespembetov, B.A.,** Zinina N.N., Serikbay Ye.B. et al., Inactivation of infectivity of Histoplasma Farciminosum fungus // International Journal of Humanities and Natural Sciences. – 2022. – vol. 7-1 (70). – P. 151-157. https://doi.org/10.24412/2500-1000-2022-7-1-151-157

[7] **Borodulina, N.A.** Patologicheskaja anatomija jepizooticheskogo limfangoita loshadej // avtoref… kand. vet. nauk. – 1948. – 18 s. [in Russian]

[8] **Borzionov, V.D.,** Mishhenko V.A., Getmanskij O.I. Diagnostika lechenija i profilaktika jepizooticheskogo limfangoita loshadej //Mater. pervogo mezhd. veter. kongressa. – Almaty, 2002. – S. 69-71. [in Russian]

[9] **Tileuhanov, K.K.,** Espembetov B.A. i dr. Podbor ad'juvanta dlja vvedenija v sostav vakciny protiv griba Histoplasma Farciminosum // Ғylym zhəne Bilim: Tom 2. – № 2, 2023(71). – SS. 3-11. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-2-2-3-11 [in Russian]

[10] **Plotnikov, K.I.** Biologija vozbuditelja jepizooticheskogo limfangoita loshadej // Sb. nauchn. tr. Novosibirskoj nauchno – issledovatel'skoj veterinarnoj stancii. – Novosibirsk, 1958. – Vyp.1. – S. 129-159. [in Russian]

[11] **Asfaw, R.,** Pal M., Ameni G. Prevalence of epizootic lymphangitis in cart horses in south west Shewa of Oromia region, Ethiopia / R. Asfaw,M.Pal,G. AmeniInt //J Livest Res. – 2012. – 2. – P. 146-151. http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20121014122526

[12] **Tümmler, B.** Molecular Epidemiology in Current Times // Environmental Microbiol. – 2020 (22). – P. 4909-4918. https://doi.org/10.1111/1462-2920.15238

[13] **Lamihov, K.F.** Kul'tivirovanie kriptokokka – vozbuditelja jepizooticheskogo limfangoita

loshadej //Sb. nauchn. tr. Novosibirskoj nauchno-issledovatel'skoj veterinarnoj stancii. – Novosibirsk, 1958. – Vyp.1. – S. 95-115. [in Russian]

[14] URL: https://press.kz/novosti/v-rajone-karagandinskoj-oblasti-vveli-karantin-po-limfangitu-loshadej

[15] **Kadyrov, S.O.,** Sansyzbaj A.R., Gruzinceva V.N., Shalabaev B.A., Balganbaeva S.K. NTD na «Nabor dlja serologicheskoj diagnostiki jepizooticheskogo limfangoita loshadej». Utv. Departamentom veterinarii MSH RK ot 01.02.2006 g. – 21 s. [in Russian]

[16] **Shmanov, G.S**., Sansyzbaj A.R., Bizhanov A.B., Kadyrov S.O., Karataev B.Sh., Shalabaev B.A. Rekomendacii po diagnostike jepizooticheskogo limfangoita loshadej. Utverzhdeny NTS Nacional'nogo akademicheskogo centra agrarnyh issledovanij Respubliki Kazahstan. 24.04.2002 g., protokol № 2. [in Russian]

[17] **Shalabaev, B.A.** Zhylqynyn mandam indetin serologijalyq balau ushin antigen dajyndau tehnologijasy // Diss… kand. vet. nauk, Almaty, 2009. – S 46-58. [in Kazakh]

ИССЛЕДОВАНИЕ ИМУНОБИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЭПИЗООТИЧЕСКОГО ЛИМФАНГОИТА ЛОШАДИ (CRYPTOCOCCUS FARCIMINOSUS)

Шалабаев Б.А.[1], кандидат ветеринарных наук
bolat04101968@mail.ru, https://orcid.org/0009-0002-0670-7384
Бердиахметкызы С.[1,2], докторант
camal-90.ok@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1758-1991
Кадыров С.О.[1], кандидат биологических наук
Саякова З.З.[1], кандидат биологических наук
sayakova.z@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1107-6345
Кенесары С.А.[1], аспирант
kenesary0200@mail.ru, https://orcid.org/0009-0004-1923-4736

[1]Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан
[2]ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В соответствии с текущими рыночными временами, наряду с ростом поголовья скота в коневодческих хозяйствах республики, с каждым годом увеличивается и количество племенных чистокровных лошадей, ввозимых из-за рубежа. Увеличиваются импорт и экспорт конной продукции, интенсивному развитию коневодства препятствуют различные инфекционные и паразитарные заболевания, встречающиеся среди них. Одним из них является эпизоотический лимфангит лошадей, наносящий серьезный экономический ущерб развитию коневодства. По данным ветеринарного комитета известно, что эпизоотический лимфангит ежегодно наблюдается в коневодческих хозяйствах Алматинской, Жамбылской, Кызылординской, Туркестанской, Карагандинской, Акмолинской и Павлодарской областей. Поэтому актуальным является изучение иммунобиологических и морфологических свойств возбудителя заболевания с целью проведения специальных мер борьбы и профилактики данного заболевания, поиска оптимальных методов его вынашивания в связи с протеканием лимфангита у лошади в скрытой форме. В статье были продемонстрированы результаты изучения сроков и интенсивности роста в различных питательных средах наряду с морфологическими, антигенными, культуральными, устойчивыми свойствами выросших в ЕПА побегов выделенных из больных лошадей грибовидных изолятов Cryptococcus farciminosus. С целью диагностики эпизоотического лимфангита от данного возбудителя (штамма) был разработан серологический комплект, на который был получен предварительный патент РК, апробирован НТД, согласован с комитетом ветеринарного надзора и контроля МСХ и получено регистрационное свидетельство.

Ключевые слова: лошадь, инвазия, штамм, криптококк, лимфангоит, биологический признак, возбудитель

STUDY OF IMMUNOBIOLOGICAL PROPERTIES OF THE PATHOGEN ISOLATE (CRYPTOCOCCUS FARCIMINOSUS) OF EQUINE EPIZOOTIC LYMPHANGOITIS

Salabaev B.A.[1], Candidate of Veterinarny Sciences
Berdiakhmetkyzy C[1,2], PhD doctoral student of KazNU named after Al-Farabi
Kadyrov S.O.[1], Candidate of Biological Sciences
Sayakova Z.Z.[1], Candidate of Biological Sciences
Kenesary S.A.[1], postgraduate, junior researcher

[1]*LLP "Kazakh Research-Scientific Veterinary Institute", Almaty, Kazakhstan*
[2]*Al-Faraby Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan*

Abstract. In accordance with the current market times, along with the growth of livestock in horse breeding farms of the republic, the number of pedigree thoroughbred horses imported from abroad increases every year. Import and export of horse products are increasing, intensive development of horse breeding is hindered by various infectious and parasitic diseases occurring among them. One of them is epizootic lymphangitis of horses, which causes serious economic damage to the development of horse breeding. According to the data of veterinary committee it is known that epizootic lymphangitis is annually observed in horse breeding farms of Almaty, Zhambyl, Kyzylorda, Turkestan, Karaganda, Akmola and Pavlodar regions. Therefore, it is relevant to study immunobiological and morphological properties of the causative agent of the disease in order to carry out special measures to combat and prevent this disease, to search for optimal methods of its incubation in connection with the course of lymphangitis in the horse in a latent form. The article demonstrated the results of studying the periods and intensity of growth in different nutrient media along with morphological, antigenic, culture, and resistant properties of shoots of Cryptococcus farciminosus fungal isolates isolated from diseased horses grown in EPA. In order to diagnose epizootic lymphangitis from this pathogen (strain), a serological kit was developed, for which a provisional patent of the Republic of Kazakhstan was obtained, approved by NTD, agreed with the Committee of Veterinary Supervision and Control of the Ministry of Agriculture and a registration certificate was obtained.

Keywords: horse, invasion, strain, cryptococcus, lymphangoitis, biological trait, pathogen.

IRSTI 68.41.55; 34.33.15; 34.33.23 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.211

DISTRIBUTION OF HYALOMMA ASIATICUM SCHULZE ET SCHLOTTKE, 1929 (ACARI, IXODIDAE) ON DOMESTIC AND WILD ANIMALS IN SOUTH-WESTERN KAZAKHSTAN

Sayakova Z.Z.[1], Candidate of Biological sciences
sayakova.z@mail.kz, https://orcid.org/0000-0003-1107-6345
Kalmakova M.A.[2], zoologist
kalmakova27@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-4322-267X
Abdybekova A.M.[1], Doctor of Veterinary sciences
aida_abdybekova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-3307-7237
Zhaksylykova A.A.[1], PhD
ainusik_jan_91@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8980-8804
Kenessary S.A.[1], Master of natural sciences, postgraduate student
kenesary0200@mail.ru, https://orcid.org/0009-0004-1923-4736
Kydyrkhanova E.A.[1], Master of natural sciences
aryssova2.8.1@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-8854-0452

[1] *LLP "Kazakh Scientific-Research Veterinary Institute", Almaty sity, Republic of Kazakhstan*
[2] *Republican State Institution "Kyzylorda Anti-Plague Station" of the Sanitary and Epidemiological Control Committee of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, Kyzylorda sity, Republic of Kazakhstan*

Annotation. Ticks of the genus Hyalomma are important vectors of pathogens of a number of infectious diseases in southwestern Kazakhstan. In natural foci of the southern part of Kazakhstan circulate pathogens of such infections as Crimean-Congo hemorrhagic fever, tularemia, fever of the Syrdarya Valley, bovine teileriosis, etc., an important role in the transfer of which is played by H. asiaticum. Annual surveys conducted from March to November in Kyzylorda region in 2012-2023 were carried out. Livestock and wild small mammals were examined for the presence of ticks. It was revealed that this species has a wide distribution and inhabits everywhere in the desert zone. The main feeders of the adult ticks are camels, cattle, sheep, goats and horses. Preimaginal phases were found in rodent burrows, on the great and midday gerbil, on yellow and small gophers, hare-tolai. The study investigated the seasonal dynamics of adult tick populations It was noted that activization of adult ticks of the species and attacks on livestock is observed already in March with the maximum peak of abundance in April-May, then sharply decreases, but continues until November. The main morphological and ecological features that differentiate H. asiaticum from other species of the genus Hyalomma are described.

Keywords: Ixodes ticks, Hyalomma asiaticum, parasites, vectors, occurrence index, abundance index.

Introduction. Ticks of the genus Hyalomma are the most numerous and widespread among mites of other species inhabiting the arid zones of Kazakhstan. These ticks are better adapted than other species to live in hot and dry climate and are active throughout the entire warm period of the year. In populated areas in the facilities for keeping livestock, some species of the genus can be active throughout the year [1]. The world fauna of ticks of the genus Hyalomma includes 27 species [2], 8 of which inhabit Kazakhstan.

Among the ticks of the genus Hyalomma, H. asiaticum is the most widely distributed in Kazakhstan. A large number of warm-blooded animal species, including livestock and humans, serve as feeders for this three-host parasite. Therefore, this species is of great epidemiologic and epizootologic importance. Crimean-Congo hemorrhagic fever viruses in West [3,4], and Central [5-10] Asia, Vad Medani in Turkmenistan, Kazakhstan and Armenia [11], Tamdy in Central Asia, Transcaucasia and China [12-15], Syr Darya Valley fever in Kazakhstan and Turkmenistan [14, 16], of the rickettsiosis pathogen in China [17, 18], causative agents of anaplasmosis,

babesiosis and theileriosis of domestic animals [19-21] have been isolated from ticks of this species.

The species has a wide distribution in West and Central Asia: Northern Syria, Northern Afghanistan, Pakistan [6], Mongolia [8], Armenia [11], Turkmenistan [11], Kyrgyzstan [12], Iraq, Turkey, Iran [22-30], Dagestan [31], Uzbekistan [27, 32], Tajikistan [11, 27, 30-34], China [7, 9, 13, 15, 17-20, 23, 33].

In Kazakhstan, the range of the species covers desert zones of West Kazakhstan, Atyrau, Mangystau, Aktobe, Ulytau, Kyzylorda, Turkestan, Zhambyl and Almaty regions: in West Kazakhstan region the species is known in the Zhanibek and Bokeyorda districts; in Atyrau region - in Zhylyoi, Isatai, Kzylkogin, Makat, Makhambet, occurs in Kurmangazy districts, in Mangystau region - in Beineu, Karakiya, Mangystau, occurs in Tupkaragan districts; in Aktobe oblast - mainly in Shalkar district, in Ulytau oblast - in Ulytau, occurs in Zhanaarka districts, in Turkestan oblast is widespread in Baidybek, Keles, Maqtaral, Ordabasy, Otyrar, Sairam, Saryagash, Sozak, Turkestan, Shardara, Shymkent districts, occurs in Tulkibas, districts, neighborhoods of Shymkent, Turkestan, Arys; in Zhambyl oblast - in Moyinkum, Sarysu, Talas, Turar Ryskulov, occurs in Zhambyl, Zhualy, Merke districts; in Almaty oblast - in Balkhash, Iliysk and Uigur districts; in Zhetysu oblast - in Panfilov and Kerbulak districts [5, 10, 11, 14, 16, 35- 37].

Due to the fact that the territory of Kyzylorda region is endemic to several infections transmitted by ticks, mainly of the genus Hyalomma (Crimean-Congo hemorrhagic fever, fever of the Syr Darya valley, tularemia, bovine theileriosis, etc.), the study of the current state of the population of H. asiaticum living in the south-west of Kazakhstan has one of the important values in the epidemiology and epizootology of these diseases.

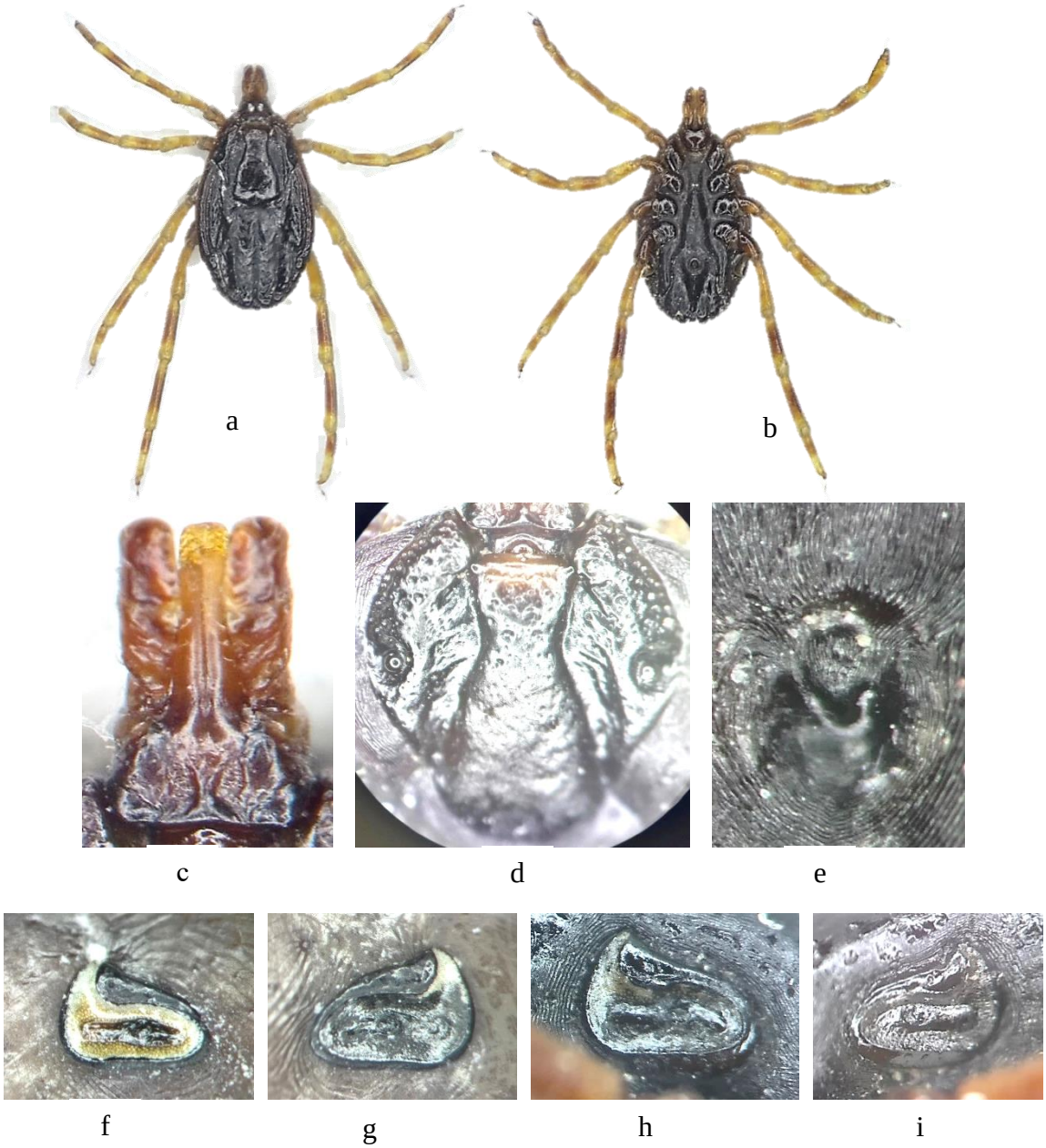
Materials and methods. The material for the present work were collections of ixodid ticks in the territory of Kyzylorda region in 2012-2023. Collection of ticks was carried out according to traditional acarological methodology in settlements from domestic animals using tweezers with observance of all safety measures and in the premises for their keeping, in the surroundings of settlements, in pastures and watering places using white cloth flag [38]. The collection of ticks from wild animals caught during the epizootological survey of the region for especially dangerous infections was carried out by combing them, as well as from rodent burrows by excavation.

In total we examined 6108 wild animals, including 5829 large, 101 red-tailed, 39 midday and 6 tamarisk gerbils; 1 thin-toed and 80 yellow gophers; 23 small, 12 large jerboa and 2 Severtsov's jerboa; 6 steppe ferrets, 4 weasels, 3 marbled polecat and 1 gray hamster 3 tolai hares, 1 pheasant. Of domestic animals, 4424 heads of cattle, 257 of sheep, 60 of goats, 48 of horses, 36 of camels, and 16 of dogs were examined. A total of 14310 specimens of H. asiaticum ticks were collected, including 7539 adults and 6771 nymphs. Species identification was carried out in laboratory conditions under a stereoscopic microscope. The identification tables were used to determine the species of ticks [39].

Results and discussion. Ticks of H. asiaticum morphologically differ significantly from other species of the genus. Body size of hungry ticks is large, reaching 8 mm. Eyes are round, well developed. The base of the proboscis is relatively rectangular, without lateral corners. The proboscis is relatively long. Males with 3 pairs of anal scutellum.

Leg segments with light-colored transverse rings at articulations (Fig. 1a,b). The idiosoma of hungry females strongly flattened, dorsoventrally, oval or elypsoid, dark brown in color (Fig. 1c,d). Proboscis long, palps well covering chelicerae case, second segment of palps longer and narrower than third segment. (Fig. 1e). Scutum oblong; its posterior contour angular (Fig. 1f). Coloration varies from light brown to black. Punctation is coarse, irregular. Cervical and lateral furrows very deep, reaching to posterior margin of scutum. Genital opening in the shape of a narrow "U", with convex anterior fold (Fig. 1g). Peritreme with a narrow, long,

steeply curved anteriorly dorsal outgrowth (Fig. 1h-k).



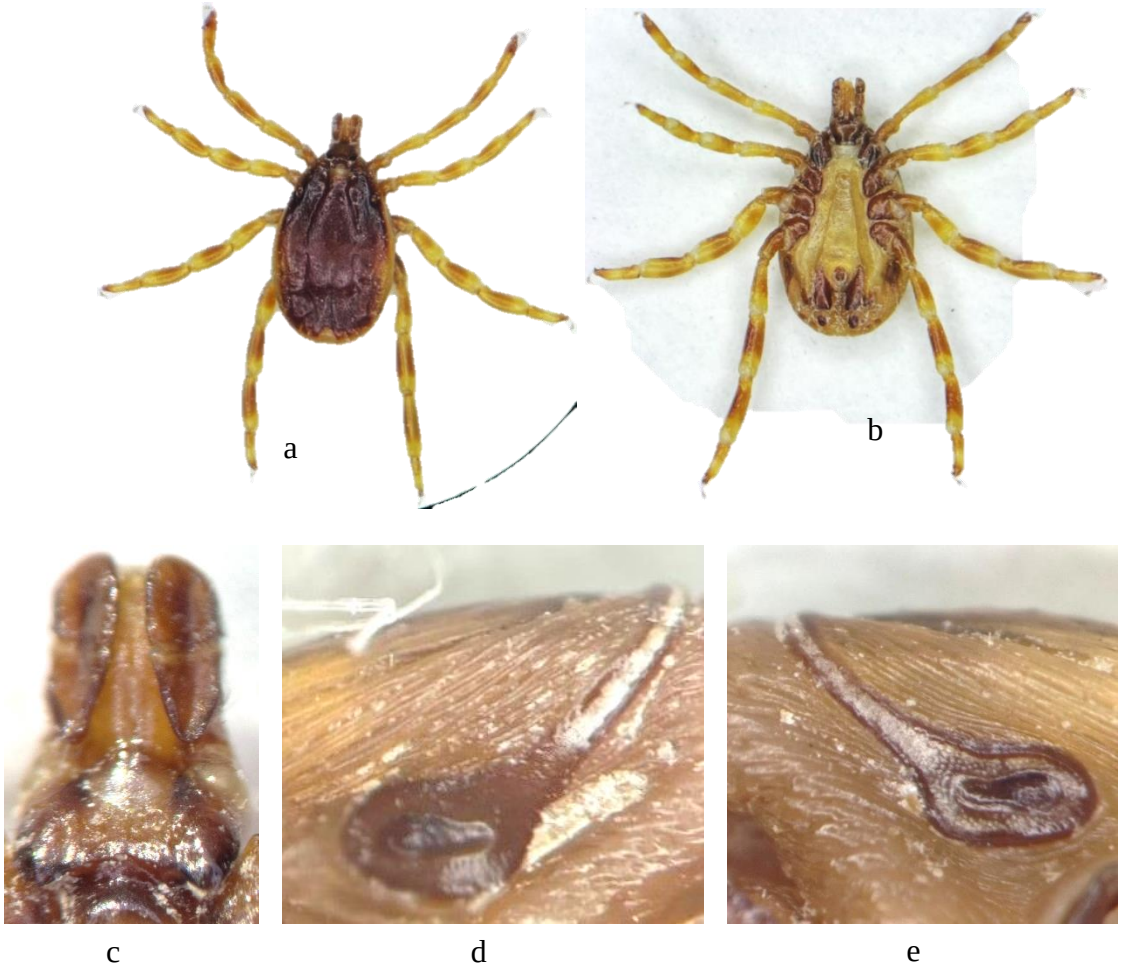
a – general view from above; b – general view from below; c – idiosoma view from above; d – scutum; e - shape of genital opening; f-i – shapes of peritreme of dorsal ramus

Figure 1 – Female H. asiaticum, taken from a camel in the Aral region in November 2023

Legs long, with conspicuous light-colored rings at articulations (Fig. 2a,b). Dorsal scutellum dark brown, cervical furrows deep, long, having the appearance of long, deep grooves, reaching the middle of the conscutum, posterolateral furrows short, posteromedian furrow not reaching the parma (Fig. 2c). Adanal flaps narrow with well-developed internal outgrowth, subanal shields narrow, elongate in length, located behind adanal shields (Fig. 2d). Peritreme with long narrow outgrowth (Fig. 2e,f).

The development of H. asiaticum follows a three-host cycle. Larvae and nymphs parasitize small mammals, especially rodents, and imago parasitize large and medium-sized

mammals, including domestic animals.



a – general from above; b – general from below; c – idiosoma from above; d-e - shapes of peritreme

Figure 2 - Male H. asiaticum, taken from a camel in the Aral region in November 2023

On the territory of Kyzylorda region the species is found everywhere and occupies the whole desert zone of the region, sands of Kyzylkum, Aryskum, Aral Karakum and clay plains (Fig. 3). During the period of research, the species was found in Aralsk, Kazalinsk, Karmakchi, Zhalagash, Syrdarya, Shiela and Zhanakorgan districts, in the vicinities of Kyzylorda, Aral cities [40].

Nymph abundance on large gerbils had two peaks in April and August. A slight increase in the number of larvae parasitizing large gerbils was observed in April, with the highest peak in numbers occurring in August. In burrows of large gerbils, ticks are found mainly in the nymphal and imago stages and are also in the majority compared to other species.

In our collections, larvae and nymphs were found in rodent burrows, on large and midday gerbils, yellow and small gophers, and tolai hare. Imago ticks were found on cattle, sheep, goats, horses and camels.

For the whole period of survey 14310 ticks were collected and examined at all phases of development from larvae to imago. On the territory of Kyzylorda region preimaginal phases of ticks begin to appear in the first decade of April in burrows of the large gerbil on rodents and small predators.

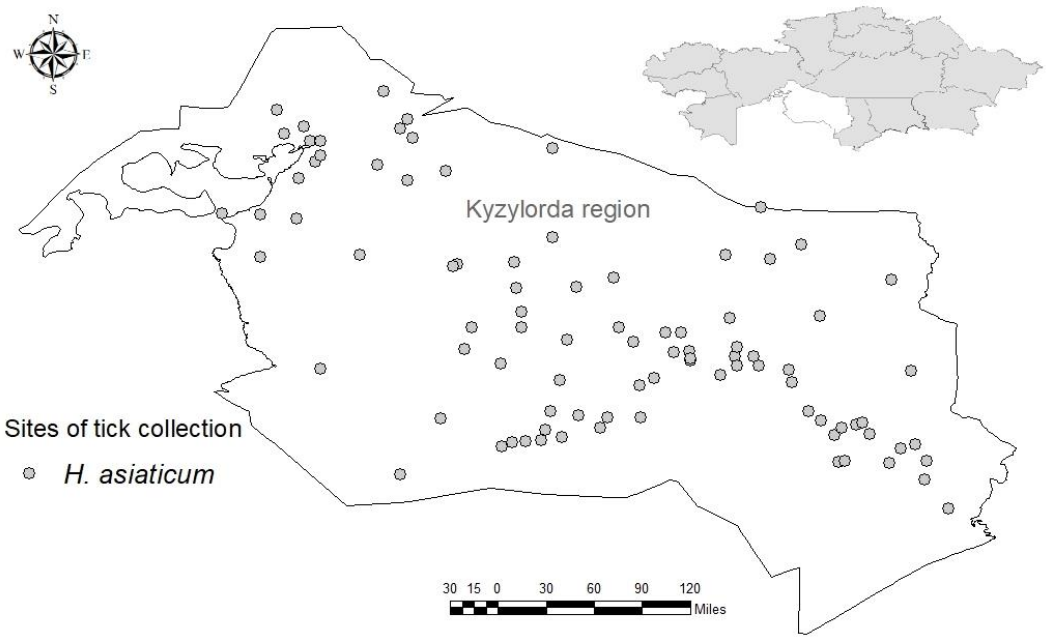


Figure 3 – Detection sites of H. asiaticum ticks in Kyzylorda region

Average values of abundance on cattle are given in Figure 4. In spring, imago begin to become active from March, and the highest number of parasitizing ticks was observed in May. Then a decrease in tick activity was observed in June-July. The second peak of imago attack on cattle was noted in the fall. In September, the abundance index reaches maximum values and decreases by October.

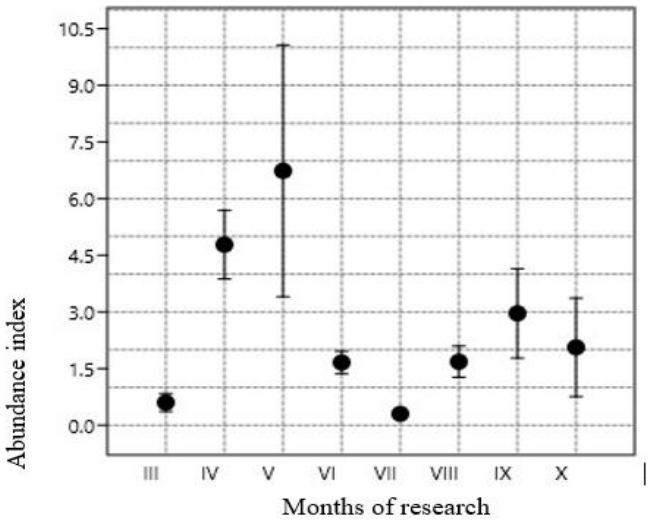


Figure 4 – Seasonal dynamics of average abundance values of H. asiaticum on cattle

Significant infestation of the imaginal phase of small cattle (goats, sheep) was observed in March, where the value of the abundance index was in the range of 15.0 - 30.0 per animal. From May to July, hungry imago were mainly found on camels inhabiting arid areas such as deserts, semi-deserts and steppes, where imago numbers are usually high during these months. On horses, imago were recorded in single specimens (figure 5).

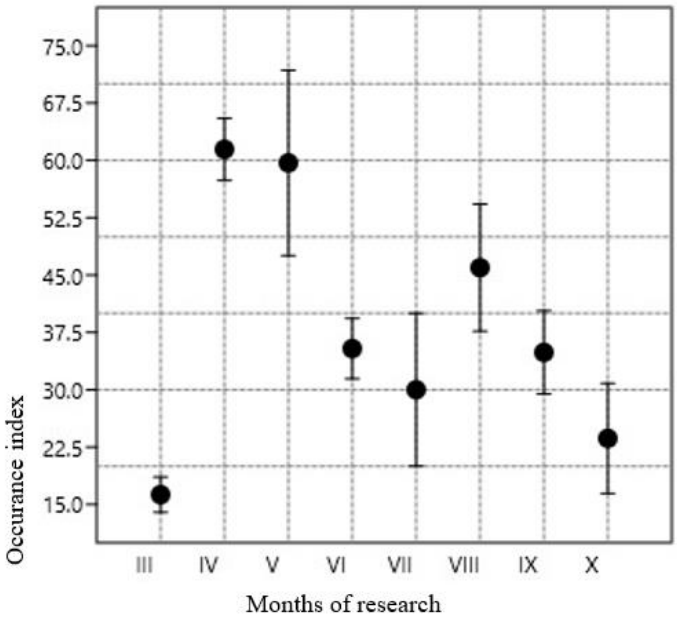


Figure 5 – Seasonal dynamics of average occurrence values of H. asiaticum on cattle

In April and May, the values of the occurrence index were at the highest level (60-61%). In June-July, a decrease in the values of this index was observed. The second rise of the occurrence index of smaller amplitude was observed in the fall. In August, at its peak it did not exceed 50%. By October, the values of this parameter were already below 23%.

Studies conducted by us in 2023 in Aralsk and Kazaly districts showed that adults are active in November. During this period we examined 15 camels and 18 horses. In Kazaly district (Kazaly and Ayteke-bi villages) we examined 3 camels (2 adult camels and 1 camel calf of the current year of birth), on which no ticks were found, and 15 horses, on two of which 1 tick each (1 female and 1 male) was found. The index of tick occurrence on horses was 13.3 % and the index of abundance was 0.13 specimens.

In Aral district (Aralkum, Bogen and Tasboget villages) 12 camels and 3 horses were examined. Ticks were found on 9 camels. 6 ticks were removed from 3 horses and 18 ticks from camels. The index of tick occurrence on camels was 75% with an abundance of 1.5 specimens, and on horses - 33.3%, AI - 2 specimens.

A total of 27 mite specimens were collected in November 2023. All of them exclusively belonged to one species, H. asiaticum. The total index of tick occurrence in the two areas on horses was 33.0%, AI was 0.5 exemplars, and on camels the AI was 40%, AI was 1.2 exemplars. In November, despite the cold weather, the infestation of camels with H. asiaticum ticks was higher than that of horses. This is probably due to the fact that ticks on the animal body are localized in warm places – mainly in the groin area, where they are least exposed to adverse environmental factors.

Conclusion and conclusions. Thus, H. asiaticum is widely distributed in the territory of Kyzylorda region and parasitizes in the adult stage during the whole warm period of the year. The most number of animals infected with this species is found mainly in spring. In the fall, the number of ticks decreases, but in November, despite the cold, adults, although in small numbers, are found on camels and horses. This is probably due to the fact that ticks on the animal's body are localized in warm places, mainly in the groin area, where they are least exposed to adverse environmental factors.

It is known that the territory of Kyzylorda region is unfavorable for theileriosis of cattle [39], and H. asiaticum plays an important role in the circulation of pathogens of especially

dangerous infections, the study of the timing of activity and parasitization of adults and preimaginal phases on wild and domestic animals is important in planning and carrying out preventive anti-epidemic and anti-epizootic measures.

Financing. The work was prepared within the framework of the grant project "To develop science-based measures for the prevention of gadfly and invasive diseases of camels and horses and bovine ixodidosis" AP19677697 (2023-2025).

References

[1] **Apanaskevich, D.A.,** Horak I.G. The genus Hyalomma. XI. Redescription of all parasitic stages of H. (Euhyalomma) asiaticum (Acari: Ixodidae) and notes on its biology // Experimental and Applied Acarology, 2010. – Т. 52. – № 2. – С. 207-220. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20383566/ (date of access 21.02.2024)

[2] **Guglielmone, A.A.,** Richard G. Robbins, Dmitry A. Apanaskevich, Trevor N. Petney, Agustín Estrada-Peña, Ivan G. Horak. The Hard Ticks of the World, 2014. – 684 p. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7497-1

[3] **Kayedi, M.H.,** Chinikar S., Khakifirouz S., Jalali T., Mostafavi E., Hosseini-Chegeni A., Naghizadeh A., Niedrig M., Fooks A.R., Shahhosseini N. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus Clade iv (Asia 1) in Ticks of Western Iran // Journal of Medical Entomology, 2015. – Т. 52. – № 5. – С. 1144-1149. https://doi.org/10.1093/jme/tjv081

[4] **Mehran, T.,** Saaid D.M., Tahmineh J., Sahar K., Mostafa S.-V., Zakkyeh T. Molecular epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks collected from western Iran // Asian Biomedicine, 2016. – Т. 10. – № 6. – С. 603-607. https://doi.org/10.5372/1905-7415.1006.530

[5] **Кулемин, М.В.,** Шокпутов Т.М., Атовуллаева Л.М., Рапопорт Л.П., Сайлаубекулы Р., Василенко А.В. Материалы по эпизоотологии Крым-Конго геморрагической лихорадке в Южно-Казахстанской области // Здравоохранение Кыргызстана, 2017. – № 4. – С. 44-46. http://nblib.library.kz/elib/library.kz/journal/Jumatov.Kulemoin.Saiatov.pdf

[6] **Shahhosseini, N.,** Jafarbekloo A., Telmadarraiy Z., Chinikar S., Haeri A., Nowotny N., Groschup M.H., Fooks A.R., Faghihi F. Co-circulation of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus STRAINS ASIA 1 and 2 between the border of Iran and Pakistan // Heliyon, 2017. – Т. 3. – № 11. – С. e00439. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00439

[7] **Guo, R.,** Wang Q., Hu Z., Zhang Y., Shen S., Shi J., Su Z., Liu J., Yang J., Deng F., Liu D.A new strain of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus isolated from Xinjiang, China // Virologica Sinica, 2017. – Т. 32. – № 1. – С. 80-88.

[8] **Voorhees, M.A.,** Padilla S.L., Koehle J.W., Delp K.L., Olschner S.P., Minogue T.D., Schoepp R.J., Jamsransuren D., Adiyadorj D., Baasandagwa U., Jigjav B. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus, Mongolia, 2013-2014 // Emerging Infectious Diseases, 2018. – Т. 24. – № 12. – С. 2202-2209.

[9] **Moming, A.,** Chang C., Sun S., Yue X., Wang C., Luo T., Guo R., Zhang Y., Shen S., Hu Z., Deng F. Prevalence and Phylogenetic Analysis of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Ticks from Different Ecosystems in Xinjiang, China // Virologica Sinica, 2018. – Т. 33. - № 1. – С. 67-73.

[10] **Кулемин, М.В.,** Абуова Г.Н., Сарыпбекова Л.Л., Полукчи Т.В., Алиев Д.С., Садыхова Д.К., Мавзютова Г.А., Хасанова Г.М. Распространенность клещей, переносчиков вируса Конго-Крымской геморрагической лихорадки, на территории Казахстана // Медицинский вестник Башкортостана, 2023. – Т. 18. – № 2(104). – С. 84-87.

[11] **Альховский, С.В.,** Львов Д.К., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Гительман А.К., Аристова В.А., Ботиков А.Г Генетическая характеристика вируса Вад Медани (WMV - Wad Medani virus) (Reoviridae, Orbivirus), изолированного в Туркмении, Казахстане и Армении из иксодовых клещей Hyalomma asiaticum Schulze et Schlottke, 1930 и в Таджикистане из H. anatolicum Koch, 1844 (Ixodidae: Hyalomminae) // Вопросы вирусологии, 2014. – Т. 59. – № 4. – С. 25-30.

[12] **Львов, Д.К.,** Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Аристова В.А., Гительман А.К., Дерябин П.Г., Ботиков А.Г. Таксономия ранее негруппированного вируса Тамды (TAMV – Tamdy virus) (Bunyaviridae, Nairovirus), изолированного от иксодовых клещей Hyalomma

asiaticum asiaticum Scholce et Schlottke, 1929 (Ixodidae, Hyalomminae) в Средней Азии и Закавказье // Вопросы вирусологии, 2014. – Т. 59. – № 2. – С. 15-22.

[13] **Zhou, H.,** Ma Zh., Hu T., Bi Yu., Mamuti A., Yu R., Carr M.J., Shi M., Li Ju., Sharshov K., Gao G.F., Shi W. Tamdy Virus in Ixodid Ticks Infesting Bactrian Camels, Xinjiang, China, 2018 // Emerging Infectious Diseases, 2019. – Т. 25. – № 11. – С. 2136-2138.

[14] **Нурмаханов, Т.И.,** Ерубаев Т.К., Сансызбаев Е.Б., Туребеков Н.А., Абдиева К.С., Усенбекова Д.С., Есходжаев О.У., Аймаханов Б.К., Далибаев Ж.С., Кулемин М.В., Калмакова М.А., Копкова А.И. Результаты исследования клещей на обнаружение вирусов Карши, Тамды, Иссык-Кульской лихорадки, лихорадки долины Сырдарьи // Вестник Карагандинского университета. Серия: Биология. Медицина. География, 2021. – Т. 102. – № 2. – С. 43-50.

[15] **Moming, A.,** Shen S., Fang Y., Zhang J., Zhang Y., Tang S., Li T., Hu Z., Wang H., Deng F., Sun S., Wang L.-F. Evidence of human exposure to Tamdy virus, northwest China // Emerging Infectious Diseases, 2021. – Т. 27. – № 12. – С. 3166-3170.

[16] **Львов, Д.К.,** Альховский С.В., Щелканов М.Ю., Щетинин А.М., Дерябин П.Г., Гительман А.К., Аристова В.А., Ботиков А.Г. Генетическая характеристика вируса лихорадки долины Сырдарьи (SDVFV - Syr-Darya valley fever virus) (Picornaviridae, Cardiovirus), изолированного от человека и клещей Hyalomma as. asiaticum (Hyalomminae), Dermacentor daghestanicus (Rhipicephalinae) (Ixodidae) и Ornithodoros coniceps (Argasidae) в Казахстане и Туркмении // Вопросы вирусологии, 2014. – Т. 59. – № 4. – С. 15-19.

[17] **Yang, M.,** Jia Y., Wang Y., Dong Z., Zhang Y., Xie S., Liu Q. Rickettsia aeschlimannii infection in a woman from Xingjiang, Northwestern China // Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 2022. – Т. 22. – № 1. – С. 55-57.

[18] **Guo, W.P.,** Wang Y.H., Lu Q., Xu G., Luo Y., Zhou E.M., Ni X. molecular detection of spotted fever group Rickettsiae in hard ticks, northern China // Transboundary and Emerging Diseases, 2019. – Т. 66. – № 4. – С. 1587-1596.

[19] **Zhang, L.,** Wang Y., Cai D., He G., Cheng Z., Liu J., Meng K., Yang D., Wang Sh. Detection of Anaplasma marginale in Hyalomma asiaticum ticks by pcr assay // Parasitology Research. – 2013. – Т. 112. – № 7. – С. 2697-2702.

[20] **Meng, K.,** Li Z., Wang Y., Jing Z., Zhao X., Liu J., Cai D., Zhang L., Yang D., Wang S. PCR-based detection of Theileria annulata in Hyalomma asiaticum ticks in northwestern China // Ticks and Tick-borne Diseases, 2014. – 5. - P. 105– 106.

[21] **Arjmand, Y.J.,** Tavassoli M. Survey on infection rate, vectors and molecular identification of Theileria annulata in cattle from north west, Iran // Journal of Parasitic Diseases, 2016. – Т. 40. – № 3. – С. 1071-1076.

[22] **Bekloo, A.J.,** Bakhshi H., Soufizadeh A., Sedaghat M.M., Bekloo R.Ja., Ramzgouyan M.R., Chegeni A.H., Faghihi F., Telmadarraiy Z. Ticks circulate Anaplasma, Ehrlichia, Babesia and Theileria parasites in north of Iran // Veterinary Parasitology, 2017. – Т. 248. – С. 21-24.

[23] **Li, Y.,** Moumouni P.F.A., Galon E.M., Rizk M.A., Liu M., Li J., Ji S., Tumwebaze M.A., Byamukama B., Xuan X., Wen X., Li M., Guo Q., Chahan B. Molecular detection of tick-borne pathogens harbored by ticks collected from livestock in the Xinjiang Uygur autonomous region, China // Ticks and Tick-borne Diseases, 2020. – Т. 11. – № 5. – С. 101478.

[24] **Hosseini-Chegeni, A.,** Hosseini R., Telmadarraiy Z., Abdigoudarzi M. The iranian Hyalomma (Acari: Ixodidae) with molecular evidences to understand taxonomic status of species complexes // Persian Journal of Acarology, 2019. – Т. 8. – № 4. – С. 291-308.

[25] **Jalali, M.H.R.,** Alborzi A., Hamidinejat H., Asadollahi Z., Boroujeni M.P., Sazmand A. Study of cattle ixodid ticks in Khoozestan province, South-west of Iran // Acarina, 2014. – Т. 22. – № 2. – С. 157-160.

[26] **Loui, M.A.,** Mahmoodi M., Fattahi R. Prevalence of ixodid ticks on cattle, sheep and goats in Ilam county, Ilam province, Iran // Journal of Parasitic Diseases, 2015. – Т. 39. – № 1. – С. 37-40.

[27] **Акрамова, Ф.Д.,** Умркулова С.Х., Азимов Д.А., Голованов В.И. Иксодовые клещи северо-востока Узбекистана: фауна, особенности распространения и экологии // Российский паразитологический журнал, 2016. – № 3. – С. 291-295.

[28] **Hekimoglu, O.,** Ozer A.N. Distribution and phylogeny of Hyalomma ticks (Acari: Ixodidae) in Turkey // Experimental and Applied Acarology, 2017. – Т. 73. – № 3-4. – С. 501-519.

[29] **Chegeni, A.H.,** Mostafavi E., Mohammadi A., Mahmoudi A., Kayedi M.H. The parasitism

of persian jird by immature stages of Hyalomma asiaticum (Acari: Ixodidae) and its identification using molecular approaches in Iran // Persian Journal of Acarology, 2018. – Т. 7. – № 4. – С. 381-392.

[30] **Искандаров, Э.Х.,** Сахимов М.Р., Назарова О.Д. Изучение распространения иксодовых клещей в центральном Таджикистане / В сборнике: Эколого-биологические проблемы использования природных ресурсов в сельском хозяйстве. // Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 2018. – С. 191-193.

[31] **Мусаев, З.Г.,** Абдулмагомедов С.Ш., Бегиева С.А., Биттиров А.М. Эпидемиологическая значимость иксодовых клещей в равнинной, предгорной и горной зонах Дагестана // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями, 2019. – № 20. – С. 384-387.

[32] **Мирзаева, А.У.,** Азимов Д.А., Акрамова Ф.Д., Миркасимова Х.Х., Шакарбаев У.А., Саидова Ш.О. Видовое разнообразие клещей семейства Ixodidae (Acari: Parasitiformes) - переносчиков трансмиссивных заболеваний сельскохозяйственных животных и человека Сырдарьинской области // Путь науки, 2021. – № 6(88). – С. 35-38.

[33] **Wang, Q.,** Zhang Y., Luo T., Li B., Dong X., Zhang X., Baokaixi G., Cui Y., Sun S., Mou W. Molecular identification of common hard ticks (Acari: Ixodidae) in Xinjiang, China // Zootaxa, 2021. – Т. 4950. – № 1. – С. 46-60.

[34] **Искандаров, Э.Х.** Иксодофауна некоторых видов диких животных Центрального Таджикистана // Известия Национальной академии наук Таджикистана. Отделение биологических наук, 2022. – № 3 (218). – С. 55-58. [in Russian]

[35] **Khamzin, T.H.,** Tasimova M.M., Tegisbaeva A.U., Baimukasheva K.T., Mukanalieva S.Z., Bashmakova A.A. To the issue of environmental monitoring of the fauna of ixodid ticks in the Atyrau region // Conceptual and applied aspects of research and education in the field of invertebrate zoology. Proceedings of the IV International Conference. – Tomsk, 2015. – P. 232-234.

[36] **Кулемин, М.В.,** Рапопорт Л.П., Василенко А.В., Кобешова Ж.Б., Шокпутов Т.М., Сайлаубекулы Р., Атовуллаева Л.М. Иксодовые клещи сельскохозяйственных животных в Южном Казахстане: структура фауны, численность, эпизоотологическое значение // Паразитология, 2020. – Т. 54. – № 1. – С. 25-31.

[37] **Майканов, Н.С.,** Танитовский В.А., Курманов Ж.Б., Катуова Ж., Нурмагамбетова Л.Б., Тегисбаева А., Майлыбаев М.П., Джумаханова А.К. Эпидемическое значение кровососущих насекомых и паукообразных Западного Казахстана // Вестник ЗКУ, 2022. – № 2 (86). – С. 228-236.

[38] **Якименко, В.В.,** Мальков М.Г., Шпынов С.Н. Иксодовые клещи Западной Сибири. Фауна, экология, основные методы исследования. – Омск, 2013. – 240 с.

[39] **Апанаскевич, Д.А.** Роль преимагинальных фаз в систематике иксодовых клещей рода Hyalomma Koch – переносчиков возбудителей заболеваний: дисс. … канд. биол. наук. – С.-Петербург, 2004. – 274 с.

[40] **Таурбаева, С.Н.** Тейлериоз крупного рогатого скота: распространение и диагностика в условиях Кызылординской области [Текст] / С.Н. Таурбаева, С.С. Токпан, А.Б. Шевцов // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 2017. – № 4(95). – С. 73-78.

References

[1] **Apanaskevich, D.A.,** Horak I.G. The genus Hyalomma. XI. Redescription of all parasitic stages of H. (Euhyalomma) asiaticum (Acari: Ixodidae) and notes on its biology // Experimental and Applied Acarology, 2010. – T. 52. – № 2. – S. 207-220. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20383566/ (date of access 21.02.2024)

[2] **Guglielmone, A.A.,** Richard G. Robbins, Dmitry A. Apanaskevich, Trevor N. Petney, Agustín Estrada-Peña, Ivan G. Horak. The Hard Ticks of the World, 2014. – 684 p. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7497-1

[3] **Kayedi, M.H.,** Chinikar S., Khakifirouz S., Jalali T., Mostafavi E., Hosseini-Chegeni A., Naghizadeh A., Niedrig M., Fooks A.R., Shahhosseini N. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus Clade iv (Asia 1) in Ticks of Western Iran // Journal of Medical Entomology, 2015. – T. 52. – № 5. – S. 1144-1149. https://doi.org/10.1093/jme/tjv081

[4] **Mehran, T.,** Saaid D.M., Tahmineh J., Sahar K., Mostafa S.-V., Zakkyeh T. Molecular epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus in ticks collected from western Iran // Asian

Biomedicine, 2016. – T. 10. – № 6. – S. 603-607. https://doi.org/10.5372/1905-7415.1006.530

[5] **Kulemin, M.V.,** Shokputov T.M., Atovullaeva L.M., Rapoport L.P., Sajlaubekuly R., Vasilenko A.V. Materialy po jepizootologii Krym-Kongo gemorragicheskoj lihoradke v Juzhno-Kazahstanskoj oblasti // Zdravoohranenie Kyrgyzstana, 2017. – № 4. – S. 44-46. http://nblib.library.kz/elib/library.kz/journal/Jumatov.Kulemoin.Saiatov.pdf [in Russian]

[6] **Shahhosseini, N.,** Jafarbekloo A., Telmadarraiy Z., Chinikar S., Haeri A., Nowotny N., Groschup M.H., Fooks A.R., Faghihi F. Co-circulation of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus STRAINS ASIA 1 and 2 between the border of Iran and Pakistan // Heliyon, 2017. – T. 3. – № 11. – S. e00439. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2017.e00439

[7] **Guo, R.,** Wang Q., Hu Z., Zhang Y., Shen S., Shi J., Su Z., Liu J., Yang J., Deng F., Liu D.A new strain of Crimean-Congo hemorrhagic fever virus isolated from Xinjiang, China // Virologica Sinica, 2017. – T. 32. – № 1. – S. 80-88.

[8] **Voorhees, M.A.,** Padilla S.L., Koehle J.W., Delp K.L., Olschner S.P., Minogue T.D., Schoepp R.J., Jamsransuren D., Adiyadorj D., Baasandagwa U., Jigjav B. Crimean-Congo hemorrhagic fever virus, Mongolia, 2013-2014 // Emerging Infectious Diseases, 2018. – T. 24. – № 12. – S. 2202-2209.

[9] **Moming, A.,** Chang C., Sun S., Yue X., Wang C., Luo T., Guo R., Zhang Y., Shen S., Hu Z., Deng F. Prevalence and Phylogenetic Analysis of Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in Ticks from Different Ecosystems in Xinjiang, China // Virologica Sinica, 2018. – T. 33. - № 1. – S. 67-73.

[10] **Kulemin, M.V.,** Abuova G.N., Sarypbekova L.L., Polukchi T.V., Aliev D.S., Sadyhova D.K., Mavzjutova G.A., Hasanova G.M. Rasprostranennost' kleshhej, perenoschikov virusa Kongo-Krymskoj gemorragicheskoj lihoradki, na territorii Kazahstana // Medicinskij vestnik Bashkortostana, 2023. – T. 18. – № 2(104). – S. 84-87. [in Russian]

[11] **Al'hovskij, S.V.,** L'vov D.K., Shhelkanov M.Ju., Shhetinin A.M., Derjabin P.G., Gitel'man A.K., Aristova V.A., Botikov A.G Geneticheskaja harakteristika virusa Vad Medani (WMV - Wad Medani virus) (Reoviridae, Orbivirus), izolirovannogo v Turkmenii, Kazahstane i Armenii iz iksodovyh kleshhej Hyalomma asiaticum Schulze et Schlottke, 1930 i v Tadzhikistane iz H. anatolicum Koch, 1844 (Ixodidae: Hyalomminae) // Voprosy virusologii, 2014. – T. 59. – № 4. – S. 25-30. [in Russian]

[12] **L'vov, D.K.,** Al'hovskij S.V., Shhelkanov M.Ju., Shhetinin A.M., Aristova V.A., Gitel'man A.K., Derjabin P.G., Botikov A.G. Taksonomija ranee negruppirovannogo virusa Tamdy (TAMV – Tamdy virus) (Bunyaviridae, Nairovirus), izolirovannogo ot iksodovyh kleshhej Hyalomma asiaticum asiaticum Scholce et Schlottke, 1929 (Ixodidae, Hyalomminae) v Srednej Azii i Zakavkaz'e // Voprosy virusologii, 2014. – T. 59. – № 2. – S. 15-22. [in Russian]

[13] **Zhou, H.,** Ma Zh., Hu T., Bi Yu., Mamuti A., Yu R., Carr M.J., Shi M., Li Ju., Sharshov K., Gao G.F., Shi W. Tamdy Virus in Ixodid Ticks Infesting Bactrian Camels, Xinjiang, China, 2018 // Emerging Infectious Diseases, 2019. – T. 25. – № 11. – S. 2136-2138.

[14] **Nurmahanov, T.I.,** Erubaev T.K., Sansyzbaev E.B., Turebekov N.A., Abdieva K.S., Usenbekova D.S., Eshodzhaev O.U., Ajmahanov B.K., Dalibaev Zh.S., Kulemin M.V., Kalmakova M.A., Kopkova A.I. Rezul'taty issledovanija kleshhej na obnaruzhenie virusov Karshi, Tamdy, Issyk-Kul'skoj lihoradki, lihoradki doliny Syrdar'i // Vestnik Karagandinskogo universiteta. Serija: Biologija. Medicina. Geografija, 2021. – T. 102. – № 2. – S. 43-50. [in Russian]

[15] **Moming, A.,** Shen S., Fang Y., Zhang J., Zhang Y., Tang S., Li T., Hu Z., Wang H., Deng F., Sun S., Wang L.-F. Evidence of human exposure to Tamdy virus, northwest China // Emerging Infectious Diseases, 2021. – T. 27. – № 12. – S. 3166-3170.

[16] **L'vov, D.K.,** Al'hovskij S.V., Shhelkanov M.Ju., Shhetinin A.M., Derjabin P.G., Gitel'man A.K., Aristova V.A., Botikov A.G. Geneticheskaja harakteristika virusa lihoradki doliny Syrdar'i (SDVFV - Syr-Darya valley fever virus) (Picornaviridae, Cardiovirus), izolirovannogo ot cheloveka i kleshhej Hyalomma as. asiaticum (Hyalomminae), Dermacentor daghestanicus (Rhipicephalinae) (Ixodidae) i Ornithodoros coniceps (Argasidae) v Kazahstane i Turkmenii // Voprosy virusologii, 2014. – T. 59. – № 4. – S. 15-19. [in Russian]

[17] **Yang, M.,** Jia Y., Wang Y., Dong Z., Zhang Y., Xie S., Liu Q. Rickettsia aeschlimannii infection in a woman from Xingjiang, Northwestern China // Vector-Borne and Zoonotic Diseases, 2022. – T. 22. – № 1. – S. 55-57.

[18] **Guo, W.P.,** Wang Y.H., Lu Q., Xu G., Luo Y., Zhou E.M., Ni X. molecular detection of spotted fever group Rickettsiae in hard ticks, northern China // Transboundary and Emerging Diseases,

2019. – T. 66. – № 4. – S. 1587-1596.

[19] **Zhang, L.,** Wang Y., Cai D., He G., Cheng Z., Liu J., Meng K., Yang D., Wang Sh. Detection of Anaplasma marginale in Hyalomma asiaticum ticks by pcr assay // Parasitology Research, 2013. – T. 112. – № 7. – S. 2697-2702.

[20] **Meng, K.,** Li Z., Wang Y., Jing Z., Zhao X., Liu J., Cai D., Zhang L., Yang D., Wang S. PCR-based detection of Theileria annulata in Hyalomma asiaticum ticks in northwestern China // Ticks and Tick-borne Diseases, 2014. – 5. - P. 105– 106.

[21] **Arjmand, Y.J.,** Tavassoli M. Survey on infection rate, vectors and molecular identification of Theileria annulata in cattle from north west, Iran // Journal of Parasitic Diseases, 2016. – T. 40. – № 3. – S. 1071-1076.

[22] **Bekloo, A.J.,** Bakhshi H., Soufizadeh A., Sedaghat M.M., Bekloo R.Ja., Ramzgouyan M.R., Chegeni A.H., Faghihi F., Telmadarraiy Z. Ticks circulate Anaplasma, Ehrlichia, Babesia and Theileria parasites in north of Iran // Veterinary Parasitology, 2017. – T. 248. – S. 21-24.

[23] **Li, Y.,** Moumouni P.F.A., Galon E.M., Rizk M.A., Liu M., Li J., Ji S., Tumwebaze M.A., Byamukama B., Xuan X., Wen X., Li M., Guo Q., Chahan B. Molecular detection of tick-borne pathogens harbored by ticks collected from livestock in the Xinjiang Uygur autonomous region, China // Ticks and Tick-borne Diseases, 2020. – T. 11. – № 5. – S. 101478.

[24] **Hosseini-Chegeni, A.,** Hosseini R., Telmadarraiy Z., Abdigoudarzi M. The iranian Hyalomma (Acari: Ixodidae) with molecular evidences to understand taxonomic status of species complexes // Persian Journal of Acarology, 2019. – T. 8. – № 4. – S. 291-308.

[25] **Jalali, M.H.R.,** Alborzi A., Hamidinejat H., Asadollahi Z., Boroujeni M.P., Sazmand A. Study of cattle ixodid ticks in Khoozestan province, South-west of Iran // Acarina, 2014. – T. 22. – № 2. – S. 157-160.

[26] **Loui, M.A.,** Mahmoodi M., Fattahi R. Prevalence of ixodid ticks on cattle, sheep and goats in Ilam county, Ilam province, Iran // Journal of Parasitic Diseases, 2015. – T. 39. – № 1. – S. 37-40.

[27] **Akramova, F.D.,** Umrkulova S.H., Azimov D.A., Golovanov V.I. Iksodovye kleshhi severo-vostoka Uzbekistana: fauna, osobennosti rasprostranenija i jekologii // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal, 2016. – № 3. – S. 291-295. [in Russian]

[28] **Hekimoglu, O.,** Ozer A.N. Distribution and phylogeny of Hyalomma ticks (Acari: Ixodidae) in Turkey // Experimental and Applied Acarology, 2017. – T. 73. – № 3-4. – S. 501-519.

[29] **Chegeni, A.H.,** Mostafavi E., Mohammadi A., Mahmoudi A., Kayedi M.H. The parasitism of persian jird by immature stages of Hyalomma asiaticum (Acari: Ixodidae) and its identification using molecular approaches in Iran // Persian Journal of Acarology. – 2018. – T. 7. – № 4. – S. 381-392.

[30] **Iskandarov, Je.H.,** Sahimov M.R., Nazarova O.D. Izuchenie rasprostranenija iksodovyh kleshhej v central'nom Tadzhikistane / V sbornike: Jekologo-biologicheskie problemy ispol'zovanija prirodnyh resursov v sel'skom hozjajstve. // Sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i specialistov, 2018. – S. 191-193. [in Russian]

[31] **Musaev, Z.G.,** Abdulmagomedov S.Sh., Begieva S.A., Bittirov A.M. Jepidemiologicheskaja znachimost' iksodovyh kleshhej v ravninnoj, predgornoj i gornoj zonah Dagestana // Teorija i praktika bor'by s parazitarnymi boleznjami, 2019. – № 20. – S. 384-387. [in Russian]

[32] **Mirzaeva, A.U.,** Azimov D.A., Akramova F.D., Mirkasimova H.H., Shakarbaev U.A., Saidova Sh.O. Vidovoe raznoobrazie kleshhej semejstva Ixodidae (Acari: Parasitiformes) - perenoschikov transmissivnyh zabolevanij sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh i cheloveka Syrdar'inskoj oblasti // Put' nauki, 2021. – № 6(88). – S. 35-38. [in Russian]

[33] **Wang, Q.,** Zhang Y., Luo T., Li B., Dong X., Zhang X., Baokaixi G., Cui Y., Sun S., Mou W. Molecular identification of common hard ticks (Acari: Ixodidae) in Xinjiang, China // Zootaxa, 2021. – T. 4950. – № 1. – S. 46-60.

[34] **Iskandarov, Je.H.** Iksodofauna nekotoryh vidov dikih zhivotnyh Central'nogo Tadzhikistana // Izvestija Nacional'noj akademii nauk Tadzhikistana. Otdelenie biologicheskih nauk, 2022. – № 3 (218). – S. 55-58. [in Russian]

[35] **Khamzin, T.H.,** Tasimova M.M., Tegisbaeva A.U., Baimukasheva K.T., Mukanalieva S.Z., Bashmakova A.A. To the issue of environmental monitoring of the fauna of ixodid ticks in the Atyrau region // Conceptual and applied aspects of research and education in the field of invertebrate zoology. Proceedings of the IV International Conference. – Tomsk, 2015. – P. 232-234.

[36] **Kulemin, M.V.,** Rapoport L.P., Vasilenko A.V., Kobeshova Zh.B., Shokputov T.M.,

Sajlaubekuly R., Atovullaeva L.M. Iksodovye kleshhi sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh v Juzhnom Kazahstane: struktura fauny, chislennost', jepizootologicheskoe znachenie // Parazitologija, 2020. – T. 54. – № 1. – S. 25-31. [in Russian]

[37] **Majkanov, N.S.,** Tanitovskij V.A., Kurmanov Zh.B., Katuova Zh., Nurmagambetova L.B., Tegisbaeva A., Majlybaev M.P., Dzhumahanova A.K. Jepidemicheskoe znachenie krovososushhih nasekomyh i paukoobraznyh Zapadnogo Kazahstana // Vestnik ZKU, 2022. – № 2 (86). – S. 228-236. [in Russian]

[38] **Jakimenko, V.V.,** Mal'kov M.G., Shpynov S.N. Iksodovye kleshhi Zapadnoj Sibiri. Fauna, jekologija, osnovnye metody issledovanija. – Omsk, 2013. – 240 s. [in Russian]

[39] **Apanaskevich, D.A.** Rol' preimaginal'nyh faz v sistematike iksodovyh kleshhej roda Hyalomma Koch – perenoschikov vozbuditelej zabolevanij: diss. … kand. biol. nauk. – S.-Peterburg, 2004. – 274 s. [in Russian]

[40] **Taurbaeva, S.N.** Tejlerioz krupnogo rogatogo skota: rasprostranenie i diagnostika v uslovijah Kyzylordinskoj oblasti [Tekst] / S.N. Taurbaeva, S.S. Tokpan, A.B. Shevcov // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina, 2017. – № 4(95). – S. 73-78. [in Russian]

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-БАТЫСЫНДА HYALOMMA ASIATICUM SCHULZE ET SCHLOTTKE, 1929 (ACARI, IXODIDAE) КЕНЕЛЕРІНІҢ ҮЙ ЖӘНЕ ЖАБАЙЫ ЖАНУАРЛАР АРАСЫНДА ТАРАЛУЫ

Саякова З.З.[1], биология ғылымдарының кандидаты
Калмакова М.А.[2], зоолог
Абдыбекова А.М.[1], ветеринария ғылымдарының докторы, профессор
Жаксылыкова А.А.[1], PhD
Кенесары С.А.[3], аспирант
Кыдырханова Э.А.[1], жаратылыстану ғылымдарының магистрі,

[1]«Қазақ ғылыми-зерттеу ветеринария институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан
ҚР Денсаулық сақтау министрлігі
[2]Санитарлық-эпидемиологиялық бақылау комитетінің «Қызылорда обаға қарсы станциясы» РММ, Қызылорда қ., Қазақстан
[3]К.И. Скрябин ат. Қырғыз ұлттық аграрлық университеті, Бішкек қ., Қырғызстан

Аңдатпа. Hyalomma туысының кенелері Қазақстанның оңтүстік-батысында бірқатар жұқпалы аурулардың қоздырғыштарының маңызды тасымалдаушылары болып табылады. Қазақстанның оңтүстік бөлігінің табиғи ошақтарында Қырым-Конго геморрагиялық қызбасы, туляремия, Сырдария алқабының қызбасы, ірі қара малдың тейлериозы және т.б. сияқты инфекциялардың қоздырғыштары белсенді, оларды тасымалдауда H. asiaticum маңызды рөл атқарады. 2012-2023 жылдары Қызылорда облысында наурыздан қарашаға дейін жүргізілген жыл сайынғы зерттеулерде мал мен жабайы ұсақ сүтқоректілерде кенелердің кездесуі зерттелді. Зерттеу нәтижесінде бұл түрдің кең таралғаны және шөлді аймақтарда мекендейтіні анықталды. Имагоның негізгі қорек көзі-түйе, ірі қара, қой, ешкі, жылқы болып табылады. Преимагинальды фазалары кеміргіштердің шұңқырларында, үлкен және кіші құмтышқанда, сары және кіші саршұнақта, толай қоянында табылды. Зерттеу барысында малдағы ересек кенелер мен жабайы жануарлардағы нимфалардың маусымдық динамикасы зерттелді. Бұл түрдің имагосының белсенділігі және малға шабуылы наурыз айында байқалады, сәуір-мамыр айларында ең жоғары сандық көрсеткішімен ерекшеленеді, содан кейін күрт төмендейді, бірақ қыркүйекте аздап өсумен. Зерттеуде H. asiaticum түрін Hyalomma туысының басқа түрлерінен ажырататын негізгі морфологиялық және экологиялық ерекшеліктер келтірілген.

Тірек сөздер:: Иксодты кенелер, Hyalomma asiaticum, паразиттер, таратушылар, кездесу индексі, молшылық индексі.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КЛЕЩЕЙ HYALOMMA ASIATICUM SCHULZE ET SCHLOTTKE, 1929 (ACARI, IXODIDAE) НА ДОМАШНИХ И ДИКИХ ЖИВОТНЫХ НА ЮГО-ЗАПАДЕ КАЗАХСТАНА

Саякова З.З.[1], кандидат биологических наук
Калмакова М.А.[2], зоолог
Абдыбекова А.М.[1], доктор ветеринарных наук, профессор
Жаксылыкова А.А.[1], PhD
Кенесары С.А.[3], аспирант
Кыдырханова Э.А.[1], магистр естественных наук

[1]ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт», г. Алматы, Казахстан
[2]РГУ «Кызылординская противочумная станция» КСЭК МЗ РК, г. Кызылорда, Казахстан
[3]Кыргызский Национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. Клещи рода Hyalomma являются важными переносчиками возбудителей ряда инфекционных заболеваний на юго-западе Казахстана. В природных очагах южной части Казахстана циркулируют возбудители таких инфекций как Крым-Конго геморрагическая лихорадка, туляремия, лихорадка долины Сырдарья, тейлериоза крупного рогатого скота и др., важную роль в переносе которых играет H. asiaticum. Ежегодными исследованиями, проведенными с марта по ноябрь в Кызылординской области в 2012-2023 гг. на наличие клещей был осмотрен домашний скот и дикие мелкие млекопитающие. Выявлено, что этот вид имеет широкое распространение и обтает повсеместно в пустынной зоне. Основными прокормителями имаго являются верблюды, крупный рогатый скот, овцы, козы, лошади. Преимагинальные фазы были обнаружены в норах грызунов, на большой и полуденной песчанках, на жёлтом и малом сусликах, зайце-толае. В ходе исследований была изучена сезонная динамика численности имаго клещей. Отмечено, что активизация имаго клещей вида и нападение на домашний скот наблюдается уже в марте с максимальным пиком численности в апреле-мае, затем резко снижается, но продолжается до ноября. Приведены основные морфологические и экологические особенности, отличающие H. asiaticum от других видов рода Hyalomma.

Ключевые слова: Иксодовые клещи, Hyalomma asiaticum, паразиты, переносчики, индекс встречаемости, индекс обилия.

ҒТАМР 68.39.49 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.212
ӘОЖ 575.174.015.3

ОТАНДЫҚ ЖЫЛҚЫ ТҰҚЫМДАРЫН ТОЛЫҚ ГЕНОМДЫҚ SNP-ГЕНОТИПТЕУ НЕГІЗІНДЕ ТАЛДАУ

Қапас Т.[1,2], докторант,3 курс
tilek.kapas@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6698-7894,
Ахметов У.А..[1], докторант, 3 курс
ualihan_-_97@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-9399-6763,
Кульболдин Т.С.[1,2], магистрант
k.temoha@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9571-5049,
Зетова А.А.[2], магистрант, 2 курс
aruzhanzetova@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0009-0003-9369-3511
Нұрмаханбетов Д.М.[1],ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,
dauren.19.64@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0542-5732
Досыбаев К.Ж.[1,2] , PhD
kairat1987_11@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1136-833X

[1] *«Қазақ мал шаруашылығы және жемшөп өндірісі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы Қ., Қазақстан*
[2]*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Заманауи технологиялардың дамуына байланысты әртүрлі генетикалық маркерлер ауыл шарушылығы малдарын генотиптеуде қолданыс тауып келеді. Генетикалық маркерлердің ішінде кең қолданыс тапқан SNP BeadChip жиынтықтары ерекше маңызға ие. Көшім жылқы тұқымның геномындағы гомозиготалы аймақтарды талдау үшін 107 бас жылқыға Infinium HTS Equine SNP80 BeadChip арқылы генотиптеу жүргізілді. SNP генотиптеу негізінде зерттеуге алынған жылқылардың геномында гомозиготалы фрагменттердің таралуы және олардың әрбір аутосома бойынша кездесу жиілігі анықталды.

Көшім жылқы популяциясы бойынша жалпы 9653 гомозиготалық фрагменттер табылды. Гомозиготалы аймақтардың фрагменттер саны 1, 2, 3, 4, 14 және 7-ші хромосомаларда салыстырмалы түрде жоғары екені анықталды, ал керісінше 31, 12, 30 және 29-шы хромосомаларда төмен деңгейі байқалды. Адай жылқы популяциясы бойынша жалпы 19578 гомозиготалық фрагменттер табылды. Гомозиготалы аймақтардың фрагменттер саны 1, 2, 3, 4, 10 және 11-ші хромосомаларда салыстырмалы түрде жоғары екені анықталды, ал керісінше 31, 30, 29 және 27-ші хромосомаларда төмен деңгейі байқалды. Зерттеуге алынған жылқы тұқымдарында инбридинг коэффициенті бірнеше ұрапқтар бойы есептелді. Екі жылқы тұқымы бойыншада ең жоғарғы инбридинг коэффициенті 50 ұрпақ бұрын анықталса, ал ең төменгі инбридинг дәрежесі 12 ұрпақ бұрын анықталды.

Тірек сөздер: SNP-генотиптеу, гомозиготалы аймақтар, көшім жылқы тұқымы, генетикалық полиморфизм.

Кіріспе. Адай жылқысы – әмбебап жылқылардың бір түрі. Бұрынан бері міністі жылқы ретінде қолданылған. Шыдамдылығы және алыс қашықтыққа шабу қасиеттілігімен ерекшеленеді. Адай жылқысы міністі жылқы ретінде қолданылғанмен ерекше өнімді және төзімді болады. Адай жылқысы бір тәулікте 300 шақырымдай жол жүре алады. Адай жылқысының өзіндік қатал жағдайда мекен етуі оның беріктігін, төзімділігін және қоршаған ортаның ерекшеліктеріне бейімделуін қалыптастырды [13].

Адай жылқысы оңтүстік шөлейт жағдайына және өсімдіктері сирек болатын жайлымдарға бейімделе отырып, 90 % құлындау көрсеткіштігімен ерекшеленеді. Жылқылардың барлық жыныстық және жас топтарын табындарда бірге ұстау жылқыларды жүйесіз туыстық өсіруге де алып келеді [12]. Құлындары туылғанда 40 кг, 6 айлығында салмағы 180 кг, ал 4 жасында дөнендері – 370 кг, байталдары – 360 кг

құрайды.Ал көшім тұқымды жылқысы Орал және Ақтөбе облыстарының жылқы зауыттарында және басқа да шаруашылықтарында өсірілген, жергілікті биелерді желісті тұқымды, таза қанды ағылшын және дон тұқымды айғырлармен күрделі ұдайы будандастыру арқылы шығарылған. Өз атауын Батыс Қазақстандағы көшім өзеніне байланысты алды. Дербес тұқым ретінде 1976 жылғы сәуірде бекітілді. Тұқымды шығаруға жылқы шаруашылығы саласының ғалымдары М. Н. Борисов, Ю.Н.Барминцев, А.И.Беляев, Л.Н.Нұрғалиев, Б.И.Ғұбашев және С.Рзабаевтар атсалысты. Көшім тұқымды жылқыларды асылдандыру үшін жыл бойы жартылай шөлейт және дәнді-жусанды жайылымдарда өсірілген, сапасы жоғары будан жылқылар іріктеліп алынды. Көшім жылқылары табында ұстауға жақсы бейімделген.

1988 жылы профессор Ю.Н. Барминцев жергілікті өнімді жылқы тұқымдарының айғырларын ұрпақтарының сапасы бойынша бағалаудың рангілік әдісін ұсынды [14]. Айғырларының орташа дене өлшемдері мынадай, см: шоқтығының биіктігі - 160,1, дене тұрқының қиғаш ұзындығы - 160,9, кеудесінің орамы - 192,2, жіліншік орамы - 20,9; тірілей салмағы - 540 кг. Биенің дене өлшемдері тиісінше 154,1 - 156,8 - 183,5 - 19,3; тірілей салмағы - 492 кг. Құлындардың туу кезіндегі салмағы 40-65 кг ауытқумен 53-54 кг. 2,5 жасында жас малдар 410-430 кг салмаққа жетеді. Жақсы жайылымдардағы сауын биелер 2-3 айда тәулігіне орта есеппен 14-22 кг сүт береді. Ю.Н. Барминцев және басқалары көшім жылқыларының өнімділік қасиеттерін жақсартуда желілік өсірудің рөлі туралы хабарлайды. Көшім биелерінің орташа тірі салмағы 492 кг болғанда бұл көрсеткіш Ласковый аталық ізді биелерде 530 кг болған [15] .

Негізгі түр-түстері – жирен, күрең және торы: кейде қара, сары, сұр және көк түсті жылқылар кездеседі. Тұқым ішінде үш ішкі типі бар: негізгі, массивті және міністі.

Көшім жылқыларын ірі қара мал, қойлар мен жылқыларды бағу үшін, сондай-ақ ұлттық ат спорты ойындарында пайдаланады. Оларды донор ретінде пайдалану үшін биологиялық және медициналық өнеркәсіп кәсіпорындары сатып алады. Көшім айғырлары жергілікті жылқыларды жақсартушылар болып табылады.

Диплоидты геномдарда гомозиготалық аймақтар(ROH) ДНҚ тізбегінің үздіксіз гомозиготалы сегменттері болып табылады. ROH жеке даралардың немесе популяцияның аутозиготалығын сандық бағалау үшін қолдануға жарамды. Гомозиготалық аймақтар аутозиготалық ата-аналардың шығу тегі бір болған кезде және ортақ хромосомалық сегменттер ұрпақтарына берілгенде пайда болады, яғни жеке даралар ата-анасының екеуінен де бірдей хромосомалық фрагменттерді (IBD) алады, нәтижесінде ұрпақ геномында ROH сегменттері пайда болады. Бұл генетикалық дрейф, популяцияның тарылуы, инбридинг және қарқынды жасанды сұрыптау сияқты популяциялық құбылыстардың нәтижесінде қалыптасады. ROH анықтау және сипаттау арқылы популяцияның тарихы, құрылымы және демографиясы туралы түсінік беруге болады [1].

ROH бойынша геномды сканерлеу кезінде жоғары тығыздықтағы SNP массивтерін пайдалану IBD гаплотиптерін анықтаудың тиімді әдісі ретінде ұсынылады [2]. Осыған байланысты SNP массивтері популяцияның өткен және одан да кейінгі демографиялық вариациялары туралы, яғни бастапқы ата-тек әсері және популяцияға әсер еткен қиындықтарды көрсететін популяция мөлшері туралы ақпарат бере алады, оқшаулану мен инбридингтің әртүрлі дәрежесіне ие популяциялар арасындағы гомозиготалылық дәрежесін салыстыруға мүмкіндік береді [3]. Кюрик және басқада ғалымдар (2014) геномдық ақпаратты пайдалана отырып, инбридинг деңгейін бағалаудың әртүрлі тәсілдеріне шолу жасап, жануарлар, адамдар мен өсімдіктердегі инбридингті сандық бағалау және түсіну үшін ROH маңыздылығын атап өткен [4].

Мал шаруашылығындағы қарқынды іріктеу ғылыми қоғамдастыққа популяцияны ұзақ мерзімді мал өсіру бағдарламаларында аутозиготалықтың сипаттамалары мен мониторингі және генетикалық әртүрлілікті сақтау стратегияларының қажеттілігі туралы

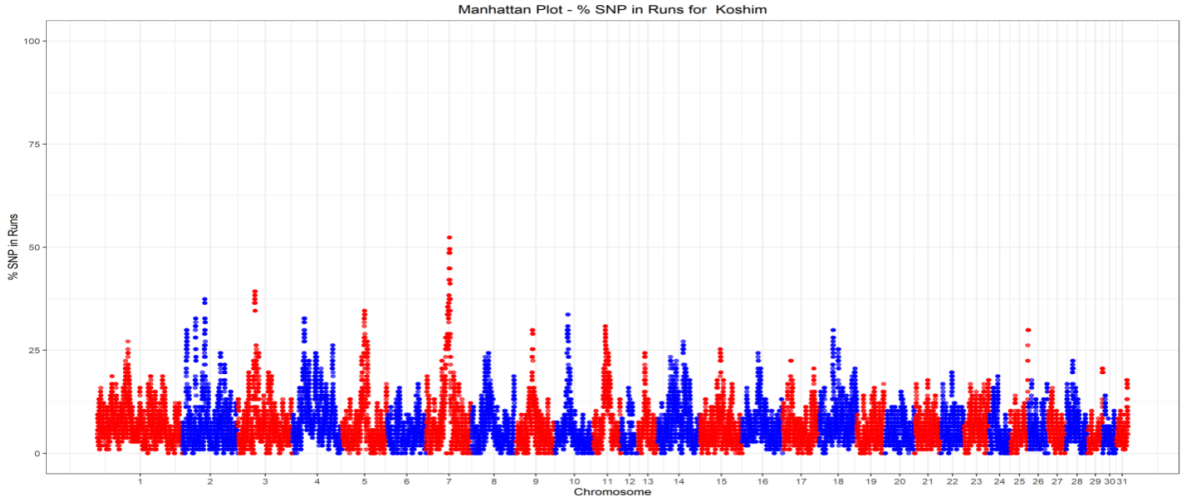
түсінік қалыптастарды [5]. Сонымен қатар зерттеулер ROH пен рецессивті аурулардың пайда болуы арасындағы байланысты адамдар мен жануарларда көрсетті [6-7]. Қазіргі таңда ROH әдісі ауыл шаруашылығы малдарының генетикалық әртүрлігін бағалауда, олардың инбридинг дәрежесін анықтауда және әртүрлі экономикалық тиімді өніміділік қасиеттерге жауапты ген-кандидаттарды табуда қарқынды қолданыс тапты.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу материалдары. SNP-генотиптеу мақсатында зерттеуге Батыс Қазақстан облысында өсірілетін 107 бас Көшім және 209 бас Адай жылқы тұқымдарынан биоматериалдар жиналды.

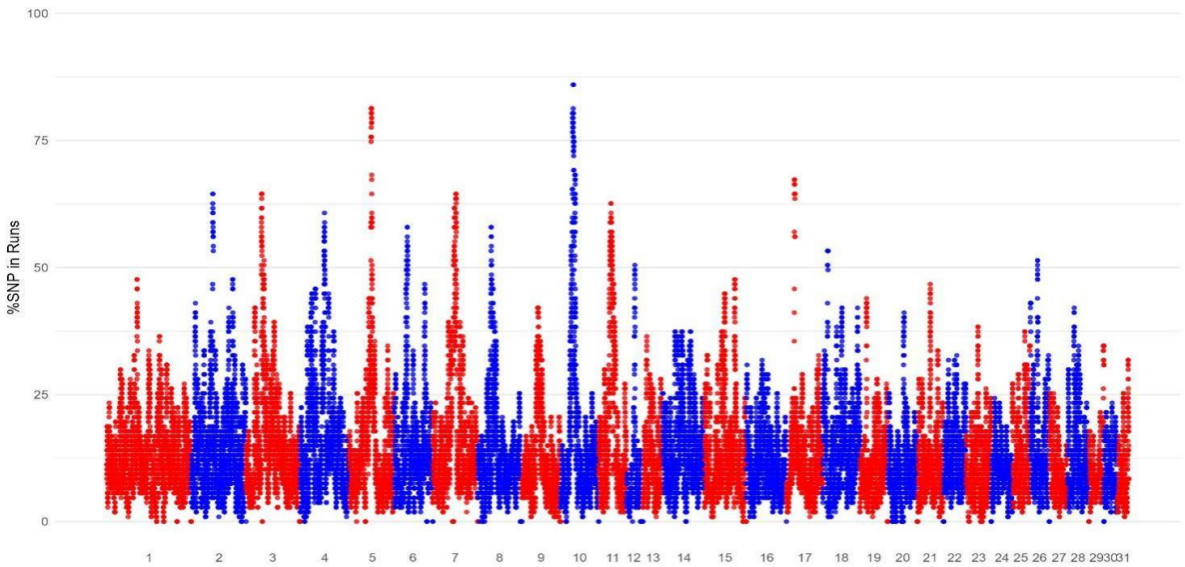
Зерттеу әдістері. GeneJET Whole Blood Genomic DNA Purification Mini Kit жиынтығы арқылы геномдық ДНҚ молекуласы бөлінді. Геномдық ДНҚ молекуласының сапасы Nanodrop құралымен анықталып, Infinium HTS Equine SNP80 BeadChip атты SNP жиынтығын қолдану арқылы iScan аппаратында генотиптеу жүргізілді. Генотиптеу нәтижесінде алынған ақпараттар Illumina GenomeStudio software v.2.0 (Illumina, USA) бағдарламасында бастапқы сапалық бақылаудан өткізілді. Келесі ретте талдауға 31 аутосомалық хромосомалар бойынша таралған SNP-тер қолданылды. SNP сапалық бақылау Plink (v1.9) [8] бағдарламасы арқылы жүргізілді. SNP-терді сапалық бақылауда --geno 0.02, --mind 0.02, --maf 0.05 пәрмендері (командалары) қолданылды, нәтижесінде 5951 SNP ақпараттылығы төмен екендігі анықталып, 55210 SNP іріктеуден өтті.

Гомозиготалы аймақтарды анықтау үшін келесідей шарттар қолдандық: --homozyg-density 100 --homozyg-gap 250 --homozyg-kb 1000 --homozyg-snp 15 --homozyg-window-snp 15 --homozyg-window-threshold 0.05.

Нәтижелер мен талқылаулар. ROH талдау барысында олардың популяциядағы жалпы саны, бір дарадағы орташа саны, гомозиготалы фрагменттердің жеке дарадағы және популяциядағы орташа ұзындықтары және таралу жиілігі салыстырмалы талданады. ROH талдау нәтижесінде Көшім жылқы популяциясы бойынша жалпы 9653 гомозиготалық фрагменттер табылды. Гомозиготалы аймақтардың фрагменттер саны 1, 2, 3, 4, 14 және 7-ші хромосомаларда (сәйкесінше 843, 605, 572, 566, 501 және 497) салыстырмалы түрде жоғары екені анықталды, ал керісінше 31, 12, 30 және 29-шы хромосомаларда төмен деңгейі (сәйкесінше, 90, 91, 93 және 95) байқалды және олардың нәтижелері Манхэттен әдісі арқылы 1-ші суретте бейнеленді. Адай жылқы популяциясы бойынша жалпы 19578 гомозиготалық фрагменттер табылды. Гомозиготалы аймақтардың фрагменттер саны 1, 2, 3, 4, 10 және 11-ші хромосомаларда (сәйкесінше 1565, 1272, 1126, 1168, 767 және 625) салыстырмалы түрде жоғары екені анықталды, ал керісінше 31, 30, 29 және 27-ші хромосомаларда төмен деңгейі (сәйкесінше, 168, 186, 204 және 240) байқалды және олардың нәтижелері Манхэттен әдісі арқылы 2-ші суретте бейнеленді.

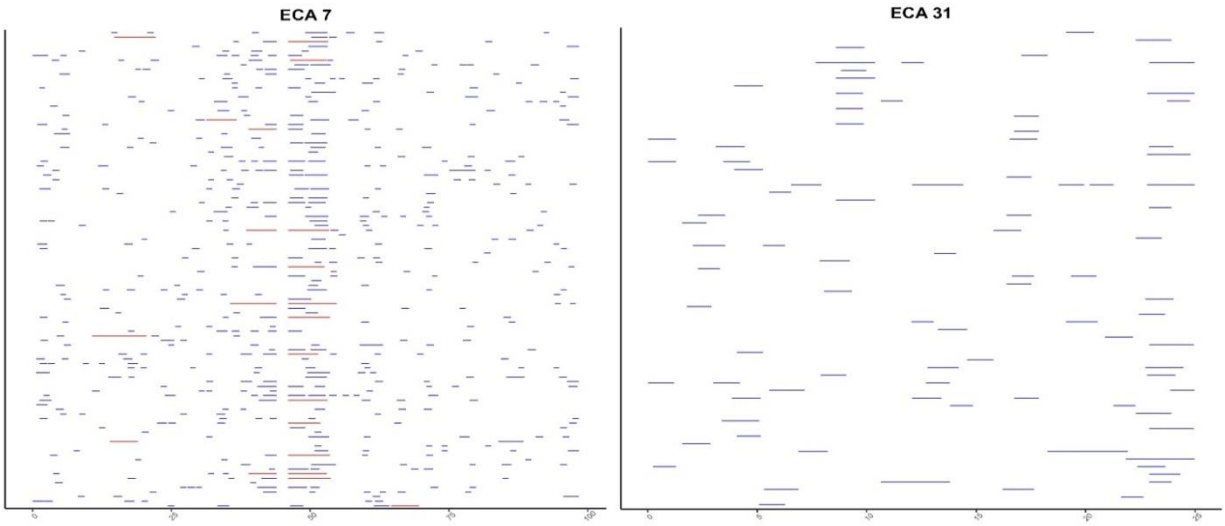


1-сурет – Көшім жылқы тұқымының 31 аутосомалық хромосомалары бойынша гомозиготалық аймақтардағы табылған SNP-тардың кездесу жиілігі



2-сурет – Адай жылқы тұқымының 31 аутосомалық хромосомалары бойынша гомозиготалық аймақтардағы табылған SNP-тардың кездесу жиілігі

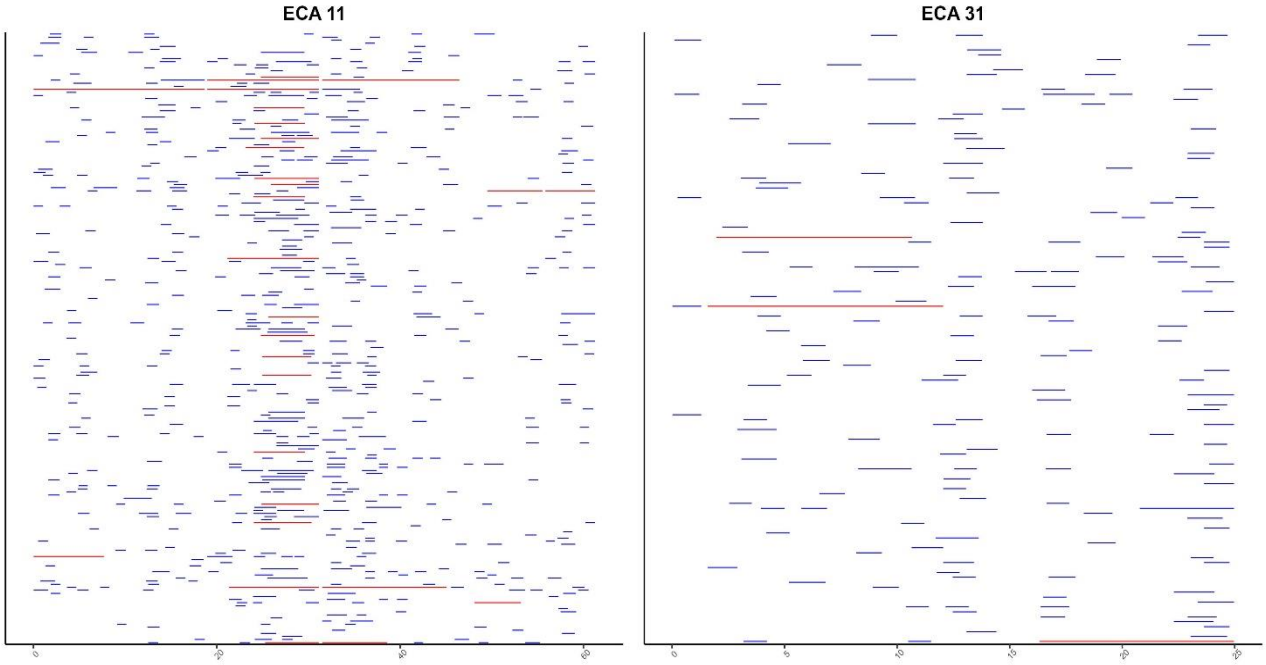
Суретте көрсетілгендей гомозиготалы аймақтардағы SNP кездесу жиілігі хромосомаларда әртүрлі екені анықталды. Мысалы, ең көп SNP шоғырлануы Көшім жылқысында 7 хромосомада байқалса, ал ең төменгі шоғырлану 31 хромосомада байқалды. Бұл көрсеткіштер Адай жылқысында 11-ші және 31-ші хромосомада анықталды. Аталған екі хромосомалардың салыстырмалы талдауы төменде 3 және 4-суреттерде көрсетілген. Алынған нәтижелерге сүйенсек, 7 хромосома алдағы уақытта тереңірек зерттеуді қажет етеді. Себебі аталған хромосома бойынша 50 Mb тең аймақта іріктемелі шоғырлану (selective sweep) орын алғаны байқалады. Генетикада іріктемелі шоғырлану - бұл жаңа пайдалы мутациялардың қалыптасуы, олар өз кезегінде белгілі бір популяцияда өздерінің жиілігін арттырып, бекітілетін процесс болып табылады. Сондықтан ROH талдау арқылы экономикалық тұрғыдан тиімді шаруашылыққа пайдалы өнімділікке жауапты ген-кандидаттарды табуға қол жеткізуге болады.



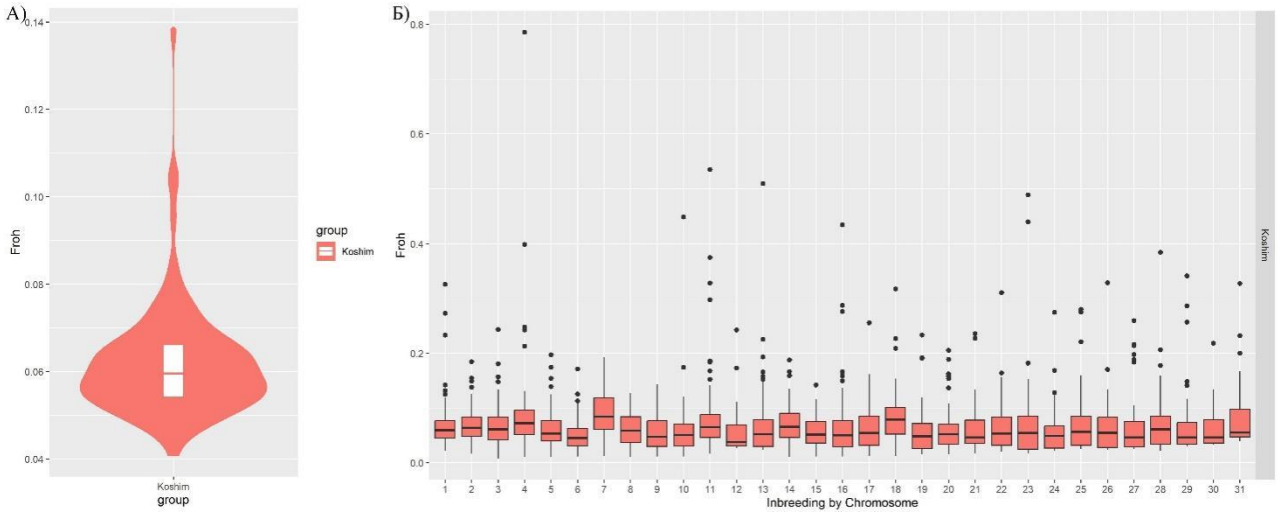
3-сурет – Көшім жылқысының 7 және 31 хромосомаларда анықталған гомозиготалық аймақтардағы SNP-тардың кездесу жиілігінің салыстырмалы талдауы

Популяциядағы немесе белгілі бір шаруашылықтағы малдардың туыстық

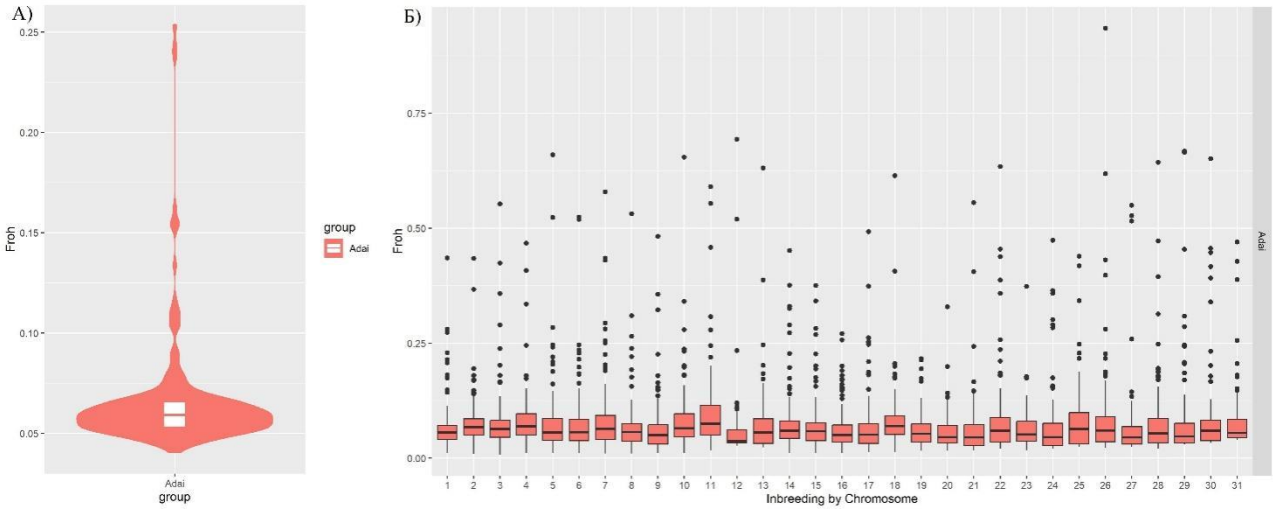
қатынасын, яғни инбридинг дәрежесін сақтап отыру маңызды болып табылады. Зерттеуге алынған жылқы популяциясындағы инбридинг дәрежесін есептеу үшін гомозиготалық фрагменттер қолданылды. Нәтижесін жалпы популяция бойынша геномдық инбридинг коэффициенті 0,06±0,01 екені анықталды. Сонымен қатар әрбір аутосомалар негізінде инбридинг көрсеткіші есептелді (5 және 6 -суреттер). Салыстырмалы түрде ең жоғарғы көрсеткіш Көшім жылқысында 7-ші хромосомада байқалды. Ал аталған көрсеткіш Адай жылқысында 11-ші хромосомада анықталды.



4-сурет – Адай жылқысының 11 және 31 хромосомаларда анықталған гомозиготалық аймақтардағы SNP-тардың кездесу жиілігінің салыстырмалы талдауы



5-сурет – Көшім жылқы тұқымының популяция бойынша (А) және жеке хромосомалар бойынша инбридинг коэффициенті (Б)



6-сурет – Адай жылқы тұқымының популяциясы бойынша (А) және жеке хромосомалар бойынша инбридинг коэффициенті (Б)

ROH арқылы популяцияның тарихи және заманауи жағдайын сипаттау үшін Kirin M et al. және Ferenčaković M et al. гомозиготалық сегменттерді ұзындық өлшемдері бойыншы келесідей бес топқа жіктейді: 1-2, 2-4, 4-8, 8-16 және >16 Mb [9-10]. Аталған жіктеуге сүйене отырып, зерттеуге алынған Көшім жылқы тұқымының бірнеше ұрпақтар бұрынғы инбридинг дәрежесі есептелді. Инбридинг коэффициенті McQuillan R et al. бойынша әрбір бас жылқыға есептелді: $F_{ROH} = L_{ROH}/L_{AUTO}$, мұндағы L_{ROH} бір дара геномындағы барлық ROH-тың жалпы ұзындығы, ал L_{AUTO} чиптағы SNP-тер жиынтығы қамтылған аутосомды геномның ұзындығы болып табылады [11].

Алынған нәтижелерге сүйенсек, Көшім жылқы тұқымында 50 ұрпақ бұрын инбридинг дәрежесі 0.061 тең болды, яғни бұл көрсеткіш басқаларға қарағанда жоғары болып табылады (1-кесте).

1-кесте – Зерттеуге алынған Көшім популяциясы бойынша есептелген инбридин дәрежесінің көрсеткіштері

Класс	Инбридинг коэффициенті	Ұрпақтар бұрын
F_{ROH}1-2Mb	0.061	50
F_{ROH}2-4 Mb	0.016	20
F_{ROH}4-8 Mb	0.008	12.5
F_{ROH}8-16 Mb	0.010	6
F_{ROH}>16 Mb	0.019	3

Бұл нәтижені көшім жылқы тұқымының шығуымен түсіндіруге болады, алғаш жаңа тұқым құруда мақсатқа орай қажетті фенотипті көрсеткіштерді қалыптастыруда ұқсас белгілері бар дараларды іріктеу арқылы қарқынды селекция жүреді, нәтижесінде инбридинг жүреді. Ең төменгі көрсеткіш 12 ұрпақ бұрын анықталды, яғни осы уақытта аталған жылқы тұқымының саны артып, популяцияда генетикалық әртүрлілік жоғарылағанын айтуға болады. Зерттеуге алынған жылқы популяциясында 12,5 ұрпақ бұрынғы дараларға қарағанда жуық арадағы ұрпақтарда инбридинг дәрежесі жоғарылап келе жатқаны байқалды. Адай жылқы тұқымында инбридинг көрсеткішінің тарихын талдау үшін гомозиготалық аймақтар негізінде бірнеше ұрпақ бойы статистикалық есептеулер жасалды. Адай жылқысында ең жоғары инбридинг коэффициенті 50 ұрпақ бұрын байқалды, ал ең төменгі мәні 12 ұрпақ бұрын анықталды (2-кесте). Алынған

көрсеткіш Көшім жылқысында анықталған мәндерге ұқсас болды. Бірақ 6 ұрпақ бұрынғы туыс жылқылардың шағылысу көрсеткіші 6 ұрпақ бұрынғыдан жоғары болды.

2-кесте – Зерттеуге алынған Адай популяциясы бойынша есептелген инбридин дәрежесінің көрсеткіштері

Класс	Инбридинг коэффициенті	Ұрпақтар бұрын
F_{ROH}1-2Mb	0.065	50
F_{ROH}2-4 Mb	0.018	20
F_{ROH}4-8 Mb	0.014	12.5
F_{ROH}8-16 Mb	0.030	6
F_{ROH}>16 Mb	0.025	3

Қорытынды. Көшім жылқы тұқымын генетикалық тұрғыдан бағалау үшін Infinium HTS Equine SNP80 BeadChip арқылы генотиптеу жүргізілді. Генотиптеу нәтижесінде алынған SNP ақпараттылығын сапалық бақылауда 55210 SNP іріктеуден өтті. ROH талдау нәтижесінде жалпы популяция бойынша 9653 және 19578 гомозиготалық фрагменттер сәйкесінше Көшім және Адай жылқы тұқымдарында табылды. Гомозиготалық фрагменттер негізінде SNP кездесу жиілігі 7-ші хромосомада ең жоғары екені Көшім жылқысында анықталса, ал 11-ші хромосомада Адай жылқы тұқымында байқалды. ROH бойынша геномдық инбридинг мәні есептелді, нәтижесінде зерттелген жылқыларда 50 және 3 ұрпақ бұрын инбридинг дәрежесінің көрсеткіші анықталды.

Қаржыландыру. Бұл ғылыми-зерттеу жұмысы 2024-2026 жылдарға арналған ғылыми, ғылыми-техникалық бағдарламалар бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруға арналған конкурс (ҚР АШМ) негізінде «BR22885681 - Қостанай тұқымының генофондын сақтай отырып, Адай және Қостанай жылқыларының генетикалық ресурстарын басқарудың қолданыстағы әдістерін жетілдіру» атты жобасы аясында жүргізілген.

Әдебиеттер:

[1] **Bosse, M.,** Megens H.J., Madsen O., Paudel Y., Frantz L.A., Schook L.B., Crooijmans R.P. & Groenen M.A. Regions of homozygosity in the porcine genome: consequence of demography and the recombination landscape // PLoS Genetics. – 2012. – V.8. – e1003100.

[2] **Gibson, J.,** Newton E.M. & Collins A. Extended tracts of homozygosity in outbred human populations // Human Molecular Genetics. – 2006. – V.15. – PP.789-95.

[3] **Kirin, M.,** McQuillan R., Franklin C., Campbell H., McKeigue P.M. & Wilson J.F. Genomic runs of homozygosity record population history and consanguinity // PLoS One. – 2010. – V.5. – e13996.

[4] **Curik, I.,** Ferenčaković M. & Sölkner J. Inbreeding and runs of homozygosity: a possible solution to an old problem // Livestock Science. – 2014. – V.166. – PP.26-34.

[5] **Herrero-Medrano, J.M.,** Megens H.J., Groenen M.A.M., Ramis G., Bosse M., Pérez-Enciso M. & Crooijmans R.P.M.A. Conservation genomic analysis of domestic and wild pig populations from the Iberian Peninsula // BMC Genetics. – 2013. – V.14. – №106.

[6] **Lencz. T.,** Lambert C., DeRosse P., Burdick K.E., Morgan T.V., Kane J.M., Kucherlapati R. & Malhotra A.K. Runs of homozygosity reveal highly penetrant recessive loci in schizophrenia // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2007. – V.104. – PP.19942-7.

[7] **Biscarini, F.,** Biffani S., Nicolazzi E.L., Morandi N. & Stella A. Applying runs of homozygosity to the detection of associations between genotype and phenotype in farm animals //

Proceedings of the 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production. Vancouver, BC, Canada. – 2014.

[8] **Purcell, S.,** Neale B., Todd-Brown K. et al. Plink: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses // American Journal of Human Genetics. – 2007. – V.81. – PP.559-75.

[9] **Kirin, M.,** McQuillan R., Franklin C., Campbell H., McKeigue P., Wilson J. (2010). Genomic runs of homozygosity record population history and consanguinity. PLoS One 5, e13996. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013996

[10] **Ferenčaković, M.,** Hamzic E., Gredler B., Solberg T.R., Klemetsdal G., Curik I., et al. (2013a). Estimates of autozygosity derived from runs of homozygosity: empirical evidence from selected cattle populations. J. Anim. Breed. Genet. 130, 286-293. https://doi.org/10.1111/jbg.12012

[11] **McQuillan, R.,** Leutenegger A.L., Abdel-Rahman R., Franklin C.S., Pericic M., Barac-Lauc L., et al. (2008). Runs of homozygosity in European populations. Am. J. Hum. Genet. 83, 359-372. https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2008.08.007

[12] **Мишарев, А.В.** Адаевская лошадь // Тр. КазНИИЖ. – Алма-Ата, 1952. – Т. 2. – С. 10-20.

[13] **Садыков, Б.Х.** План племенной работы госсплемрассадника лошадей адаевского типа. Академия наук Казахской ССР, Институт эксперементальной биологии. – Алма-Ата, 1953. – 52 с.

[14] **Барминцев, Ю.Н.** Методические рекомендации по племенной работе с местными породами лошадей в районах мясного табунного коневодства. – ВНИИК. – М., 1988. – 32 с.

[15] **Барминцев, Ю.Н.,** Кавешников В.С., Нечаев И.Н. и др.// Продуктивное коневодство. – М.: Колос, 1980. – 207 с.

References:

[1] **Bosse, M.,** Megens H.J., Madsen O., Paudel Y., Frantz L.A., Schook L.B., Crooijmans R.P. & Groenen M.A. Regions of homozygosity in the porcine genome: consequence of demography and the recombination landscape // PLoS Genetics. – 2012. – V.8. – e1003100.

[2] **Gibson, J.,** Newton E.M. & Collins A. Extended tracts of homozygosity in outbred human populations // Human Molecular Genetics. – 2006. – V.15. – PP.789-95.

[3] **Kirin, M.,** McQuillan R., Franklin C., Campbell H., McKeigue P.M. & Wilson J.F. Genomic runs of homozygosity record population history and consanguinity // PLoS One. – 2010. – V.5. – e13996.

[4] **Curik, I.,** Ferenčaković M. & Sölkner J. Inbreeding and runs of homozygosity: a possible solution to an old problem // Livestock Science. – 2014. – V.166. – PP.26-34.

[5] **Herrero-Medrano, J.M.,** Megens H.J., Groenen M.A.M., Ramis G., Bosse M., Pérez-Enciso M. & Crooijmans R.P.M.A. Conservation genomic analysis of domestic and wild pig populations from the Iberian Peninsula // BMC Genetics. – 2013. – V.14. – №106.

[6] **Lencz. T.,** Lambert C., DeRosse P., Burdick K.E., Morgan T.V., Kane J.M., Kucherlapati R. & Malhotra A.K. Runs of homozygosity reveal highly penetrant recessive loci in schizophrenia // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2007. – V.104. – PP.19942-7.

[7] **Biscarini, F.,** Biffani S., Nicolazzi E.L., Morandi N. & Stella A. Applying runs of homozygosity to the detection of associations between genotype and phenotype in farm animals // Proceedings of the 10th World Congress of Genetics Applied to Livestock Production. Vancouver, BC, Canada. – 2014.

[8] **Purcell, S**., Neale B., Todd-Brown K. et al. Plink: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses // American Journal of Human Genetics. – 2007. – V.81. – PP. 559-75.

[9] **Kirin, M.,** McQuillan R., Franklin C., Campbell H., McKeigue P., Wilson J. (2010). Genomic runs of homozygosity record population history and consanguinity. PLoS One 5, e13996. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013996

[10] **Ferenčaković, M.,** Hamzic E., Gredler B., Solberg T.R., Klemetsdal G., Curik I., et al.

(2013a). Estimates of autozygosity derived from runs of homozygosity: empirical evidence from selected cattle populations. J. Anim. Breed. Genet. 130, 286-293. https://doi.org/10.1111/jbg.12012

[11] **McQuillan, R.,** Leutenegger A.L., Abdel-Rahman R., Franklin C.S., Pericic M., Barac-Lauc L., et al. (2008). Runs of homozygosity in European populations. Am. J. Hum. Genet. 83, 359-372. https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2008.08.007

[12] **Misharev, A.V.** Adaevskaja loshad' // Tr. KazNIIZh. – Alma-Ata, 1952. – T. 2. – S. 10-20. [in Russian]

[13] **Sadykov, B.H.** Plan plemennoj raboty gossplemrassadnika loshadej adaevskogo tipa. Akademija nauk Kazahskoj SSR, Institut jeksperemental'noj biologii. – Alma-Ata, 1953. –52 c. [in Russian]

[14] **Barmincev, Ju.N.** Metodicheskie rekomendacii po plemennoj rabote s mestnymi porodami loshadej v rajonah mjasnogo tabunnogo konevodstva. – VNIIK. – M., 1988. – 32 s. [in Russian]

[15] **Barmincev, Ju.N.,** Kaveshnikov B.C., Nechaev I.N. i dr.// Produktivnoe konevodstvo. – M.: Kolos, 1980. – 207 s. [in Russian]

АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПОРОД ЛОШАДЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛНОГЕНОМНОГО SNP-ГЕНОТИПИРОВАНИЯ

Қапас Т.[1,2], PhD докторант,3 курс
Ахметов У.А.[1], PhD докторант, 3 курс,
Кульболдин Т.С.[1,2],магистрант,
Зетова А.А.[2], магистрант, 2 курс,
Нұрмаханбетов Д.М.[1],кандидат сельскохозяйственных наук,
Досыбаев К. Ж.[1,2] , PhD

[1] *ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства», г.Алматы, Казахстан*
[2] *«Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г.Алматы, Казахстан*

Аннотация. В связи с развитием современных технологий различные генетические маркеры находят применение в генотипировании сельскохозяйственных животных. Среди генетических маркеров особое значение имеют наборы SNP BeadChip, которые нашли широкое применение. Для анализа гомозиготных областей в геноме Кушумской породе лошадей было проведено генотипирование с помощью Infinium HTS Equine SNP80 BeadChip у 107 голов лошадей. На основе генотипирования SNP было определено распределение гомозиготных фрагментов в геноме изучаемых лошадей и частота их встречаемости по каждой аутосоме.

Всего в популяции лошадей Кушумской породы обнаружено 9653 гомозиготных фрагмента. Число фрагментов гомозиготных участков оказалось относительно высоким на хромосомах 1, 2, 3, 4, 14 и 7 и, наоборот, низкое – на хромосомах 31, 12, 30 и 29. Всего в популяции лошадей породы Адай обнаружено 19 578 гомозиготных фрагментов. Число фрагментов гомозиготных регионов оказалось относительно высоким на хромосомах 1, 2, 3, 4, 10 и 11 и, наоборот, низкое – на хромосомах 31, 30, 29 и 27.

Коэффициент инбридинга рассчитан для нескольких поколений двух изучаемых пород лошадей. У обеих пород лошадей наивысший коэффициент инбридинга был определен 50 поколений назад, а наименьшая степень инбридинга – 12 поколений назад.

Ключевые слова: SNP-генотипирование, гомозиготные участки, кушумская порода лошадей, генетический полиморфизм.

ANALYSIS OF DOMESTIC HORSE BREEDS BASED ON WHOLE GENOME SNP-GENOTYPING

Kapas T.[1,2]**,** PhD doctoral student, 3rd year
Akhmetov U.A.[1]**,** PhD doctoral student, 3rd year
Kulboldin T.S.[1,2]**,** master's student, 2nd year
Zetova A.A.[2]**,** master's student, 2nd year
Nurmakhanbetov D.M.[1]**,** candidate of sciences in Agriculture
Dossybayev K.Zh.[1,2]**,** PhD doctor

[1]*«Kazakh Research Institute of Livestock and Foraging» LLP, Almaty, Kazakhstan*
[2]*Al-Farabi Kazakh National university, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. Due to the development of modern technology, various genetic markers find application in the genotyping of farm animals. Among genetic markers, BeadChip SNP sets are of particular importance and have found wide application. To analyze homozygous regions in the genome of the Kushum horse breed, genotyping with the Infinium HTS Equine SNP80 BeadChip was performed in 107 horses. Based on SNP genotyping, the distribution of homozygous fragments in the genome of the horses studied and their frequency of occurrence at each autosome were determined.

A total of 9653 homozygous fragments were found in the Kushum horse population. The number of homozygous fragments was relatively high on chromosomes 1, 2, 3, 4, 14 and 7 and, conversely, low on chromosomes 31, 12, 30 and 29. A total of 19,578 homozygous fragments were found in the Adai horse population. The number of homozygous fragments was relatively high on chromosomes 1, 2, 3, 4, 10 and 11 and, conversely, low on chromosomes 31, 30, 29 and 27.

The inbreeding coefficient was calculated for several generations of the two studied horse breeds. In both horse breeds, the highest inbreeding coefficient was determined 50 generations ago, and the lowest degree of inbreeding was determined 12 generations ago.

Keywords: SNP-genotyping, ROH, Koshim horse breed, genetic polymorphism.

МРНТИ 68.39.01 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.213

SMART ФЕРМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА: ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Коптилеуов Б.Ж., кандидат технических наук, доцент
kbolatsag@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8434-3307
Абуова Н.А., кандидат педагогических наук
nabat_71@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5366-8800
Нургалиев Н.Ш., PhD
nurgaliyev-nurali@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6132-1818
Тасбергенова Г.Ж., магистр сельскохозяйственных наук
tasbergenova71@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2672-1055
Сардарбекова А.К., магистр сельскохозяйственных наук
akbota_sardarbekova@mail.ru, https://orcid.org/0009-0007-9599-0658

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы внедрения SMART технологий в животноводстве, включая использование интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI), больших данных и робототехники. Эти передовые технологии играют ключевую роль в трансформации животноводческого сектора, позволяя значительно повысить продуктивность, оптимизировать затраты на корма и труд, а также минимизировать экологическое воздействие на окружающую среду. Основные компоненты SMART ферм включают сенсоры для мониторинга здоровья животных, автоматизированные системы кормления и доения, а также аналитические платформы, использующие большие данные для эффективного управления фермами и повышения их рентабельности. В статье приводятся примеры успешного внедрения SMART технологий в таких странах, как Великобритания, Нидерланды и Казахстан, что демонстрирует увеличение продуктивности на 15-30% и снижение затрат на корма до 25%.

Также рассматриваются ключевые вызовы, такие как высокие капитальные затраты на оборудование, нехватка квалифицированных специалистов и сложности интеграции новых технологий в традиционные процессы. В заключение, выводы исследования подчеркивают значительный потенциал SMART ферм для повышения устойчивости аграрного сектора, улучшения экономической эффективности, решения глобальных проблем, стоящих перед современным сельским хозяйством, особенно в условиях изменения климата.

Ключевые слова. SMART фермы, животноводство, интернет вещей, искусственный интеллект, автоматизация, робототехника, большие данные, устойчивое развитие.

Введение. В последние десятилетия животноводство сталкивается с рядом серьезных вызовов, включая рост населения, изменение климата, нехватку рабочей силы и высокие требования к качеству продукции. Ожидается, что к 2050 году мировое население достигнет 9,7 миллиарда человек, что приведет к увеличению потребления мяса и молока на 70% по сравнению с 2010 годом. Эти тенденции требуют внедрения инновационных решений для оптимизации производственных процессов и повышения продуктивности. В этом контексте концепция SMART ферм, которые интегрируют современные технологии, такие как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI) и автоматизацию, становится всё более актуальной. MART фермы представляют собой не просто высокотехнологичные хозяйства, а целые экосистемы, способные адаптироваться к быстро меняющимся условиям. Они позволяют фермерам оптимизировать управление, улучшать здоровье животных и повышать общую продуктивность, что, в свою очередь, способствует продовольственной безопасности и устойчивому развитию агросектора [1,2,3].

Материалы и методы исследования. Для исследования использовались различные источники, охватывающие как теоретические, так и практические аспекты внедрения SMART технологий в животноводство.

Произведен систематический обзор литературы, чтобы выявить текущее состояние и направления исследований в области SMART технологий в животноводстве. Была проведена выборка научных публикаций, статей и отчетов, которые описывают инновационные подходы и их применение в различных странах. Анализировались публикации из рецензируемых журналов, таких как Computers and Electronics in Agriculture, Journal of Dairy Science, Agricultural Systems и Animal Feed Science and Technology. Эти источники предоставили актуальные данные о современных методах и технологиях в области SMART ферм.

Отчеты международных организаций: Использованы отчеты и аналитические исследования таких организаций, как Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (FAO), Международный институт по мониторингу аграрного развития (IFPRI) и Всемирный банк. Эти документы содержат статистику по мировым тенденциям в животноводстве и внедрению технологий.

Кейс-стадии: Для более глубокого понимания внедрения SMART технологий использовался метод кейс-стадии. Рассматривались конкретные примеры ферм, применяющих технологии IoT и AI, с акцентом на их экономические и производственные результаты. Данные собирались из вторичных источников, таких как исследования, отчеты и интервью с фермерскими хозяйствами. Рассмотрены примеры успешного внедрения SMART технологий на реальных фермах в странах, таких как Великобритания, Нидерланды и Казахстан. Примеры включают использование роботизированных систем доения, автоматизированных систем кормления и мониторинга здоровья животных.

Доклады конференций и симпозиумов: Были изучены материалы конференций, таких как Международный симпозиум по агрономии и животноводству, где обсуждаются последние достижения и практические аспекты внедрения технологий в аграрном секторе.

Аналитические платформы: Информация была собрана из данных, предоставленных специализированными платформами, такими как IBM Watson и Microsoft Azure, которые предлагают решения для аграрного сектора, включая управление данными и прогнозирование. Оценивались финансовые аспекты внедрения SMART технологий, включая первоначальные инвестиции, эксплуатационные расходы и возврат на инвестиции (ROI). Это помогло установить экономическую целесообразность перехода к SMART фермерству. Сравнительный анализ проводился между традиционными методами животноводства и SMART технологиями.

Оценивались ключевые показатели, такие как продуктивность, затраты, здоровье животных и устойчивость к климатическим изменениям. Применялись как количественные, так и качественные методы исследования для обработки собранных данных. Количественные данные анализировались с использованием статистических методов, а качественные — через тематический анализ интервью и отчетов.

Концепция SMART ферм: определение и ключевые компоненты. SMART фермы – это системы, использующие комбинацию аппаратных и программных решений для автоматизации и мониторинга процессов животноводства. К основным компонентам SMART ферм относятся [4,5,6,7]:

1. Сенсоры и датчики: Они (рисунок 1) используются для мониторинга здоровья животных, климатических условий и других параметров. Например, системы мониторинга температуры и влажности позволяют поддерживать оптимальные условия в помещениях, а биометрические датчики (например, RFID-метки) отслеживают состояние здоровья животных. По данным исследования, использование сенсоров позволяет уменьшить заболеваемость животных на 20-30%.

Рисунок 1- Сенсоры и датчики

2. На рисунке 2 показаны автоматизированные системы кормления Эти системы могут адаптироваться под индивидуальные потребности животных. Например, система Smart Feed анализирует состояние каждого животного и автоматически регулирует рацион в зависимости от его здоровья и продуктивности, что может привести к увеличению усвояемости корма и снижению его потерь.

Рисунок 2 – Автоматизированные системы кормления системы Smart Feed

3. Мониторинг здоровья и поведения: Инновационные технологии, такие как машинное зрение и обработка изображений, позволяют отслеживать поведение животных и выявлять аномалии. Это позволяет оперативно реагировать на изменения и предотвращать заболевания, что важно для сохранения здоровья стада и повышения его продуктивности [8,9,].

4. Аналитические платформы: Использование больших данных и аналитики играет ключевую роль в управлении SMART фермами. Платформы, такие как IBM Watson, позволяют обрабатывать и анализировать данные в реальном времени, что способствует принятию более обоснованных решений. Например, аналитические инструменты могут использоваться для прогнозирования спроса на продукцию и оптимизации логистики.

5. Интеграция с робототехникой: Роботы могут выполнять рутинные задачи, такие как доение, кормление и уборка, что значительно снижает трудозатраты. Например, роботы доения Lely Astronaut обеспечивают автоматизированное доение коров, повышая эффективность процесса и снижая стресс у животных. Исследования показывают, что использование таких систем может увеличить количество молока на 10-15% в зависимости от породы и состояния здоровья животных.

Внедрение SMART технологий в животноводство активно осуществляется в различных странах, и примеры успешных проектов подтверждают их эффективность: Роботизированные системы доения Lely Astronaut был внедрен в нескольких странах, таких как Нидерланды, Германия и Канада, и продемонстрировал значительное увеличение продуктивности доения показаны на рисунке 3. Фермеры, использующие эту систему, сообщают о росте производства молока на 15-20% и снижении затрат на труд до 30%. Применение таких систем также приводит к улучшению здоровья коров, что позволяет снизить использование антибиотиков.

Рисунок 3 – Роботизированные системы доения Lely Astronaut

Системы мониторинга здоровья: Использование трекеров, таких как Cowlar, позволяет отслеживать физическую активность и здоровье коров. Данные показывают, что фермеры, применяющие такие технологии, могут выявлять заболевания на 30% быстрее, чем при традиционных методах. Это не только повышает благосостояние животных, но и снижает экономические потери от болезней.

Автоматизированные системы кормления такие как FeedWatch, помогают фермерам оптимизировать процесс кормления, минимизируя потери корма и улучшая его усвояемость показаны на рисунке 4. Исследования показывают, что фермеры, использующие автоматизированные системы, снижают свои затраты на корм на 15-25%. Такие системы обеспечивают автоматизированный расчет рациона на основе данных о потребностях животных.

Рисунок 4 – Автоматизированные системы кормления FeedWatch

Дроны становятся всё более популярными в животноводстве для мониторинга пастбищ и состояния животных показаны на рисунке 5. Они позволяют быстро оценить состояние здоровья стада и выявить проблемы, такие как недоедание или заболевания. Например, компания DroneSeed разрабатывает решения для мониторинга и управления пастбищами, что позволяет повысить эффективность использования ресурсов.

Рисунок 5 – Дроны компании DroneSeed

В рамках программы «Цифровой Казахстан» внедряются технологии интернет вещей IoT для мониторинга здоровья животных и повышения производительности. Казахстанские фермеры начинают использовать дронов для мониторинга пастбищ и состояния животных, что помогает оптимизировать управление ресурсами и повышать эффективность работы. Внедрение цифровых технологий в агросекторе способствует улучшению качества продукции и повышению конкурентоспособности [10,11].

SMART фермы предлагают ряд значительных преимуществ, которые делают их привлекательными для фермеров:

1. Увеличение продуктивности: По данным исследований, внедрение SMART технологий может повысить продуктивность молока на 10-20%, а мясной продукции — на 15-30%. Это связано с индивидуализированным подходом к уходу за животными и оптимизацией кормления.
2. Оптимизация затрат: Автоматизация процессов позволяет сократить затраты на труд на 20-30% и снизить количество отходов, что ведет к увеличению прибыли. Например, фермеры, применяющие автоматические системы кормления, снижают свои затраты на корм на 15-25% [2].
3. Снижение рисков: Раннее выявление заболеваний и стресса у животных может существенно сократить потери. Системы мониторинга здоровья позволяют обнаружить заболевания на 20-30% раньше, чем при традиционных методах, что позволяет оперативно вмешиваться и предотвращать распространение болезней.
4. Улучшение условий содержания: SMART технологии обеспечивают комфортные условия для животных, что напрямую влияет на их здоровье и продуктивность. Исследования показывают, что оптимизация условий содержания может повысить здоровье животных на 15-20%.
5. Устойчивое развитие: Внедрение SMART технологий способствует устойчивому развитию животноводства, уменьшая влияние на окружающую среду. Более эффективное использование ресурсов позволяет снизить потребление воды и кормов, что также отражается на экономических показателях ферм.
6. Адаптивность к изменяющимся условиям: SMART фермы способны быстро реагировать на изменения климата и рыночные условия, что делает их более устойчивыми в условиях неопределенности. Это особенно актуально в условиях глобального изменения климата, когда традиционные методы могут оказаться недостаточными.

Перспективы и вызовы. Несмотря на множество преимуществ, внедрение SMART технологий сталкивается с рядом вызовов:

Высокие первоначальные затраты: Инвестиции в оборудование могут превышать $100,000 для крупных хозяйств, что является значительным барьером для малых и средних фермерских предприятий. Сложные финансовые модели и доступ к кредитам являются ключевыми факторами для успешного внедрения технологий.

Необходимость квалифицированных специалистов: Управление высокотехнологичными системами требует наличия специалистов с соответствующими навыками, что в условиях нехватки кадров становится серьезной проблемой. Необходимо развивать образовательные программы и курсы повышения квалификации, чтобы подготовить специалистов для работы с новыми технологиями.

Сложность интеграции систем: Интеграция различных технологий и обеспечение их совместимости требует времени и ресурсов. Это требует от фермеров не только финансовых вложений, но и стратегического подхода к планированию.

Социальные аспекты: Внедрение автоматизации может привести к сокращению рабочих мест, что создает социальные и экономические риски. Важно обеспечить обучение и переобучение работников, чтобы минимизировать негативное воздействие на

занятость.

Нормативно-правовые аспекты: Разработка и внедрение стандартов для SMART технологий требует сотрудничества между государственными органами, научными учреждения и бизнесом. Для успешного внедрения SMART технологий необходимо разработать нормативные акты, регулирующие их использование в животноводстве. Это включает правила по безопасности данных, регулирование использования сенсоров и робототехники, а также контроль за соблюдением этических норм, касающихся благополучия животных. Например, в ЕС уже существует ряд законов, касающихся автоматизации в сельском хозяйстве, и подобные меры необходимо внедрять на глобальном уровне.

Технические проблемы: Важным аспектом успешного внедрения SMART ферм является надежность технологий. Системы мониторинга, датчики и роботы должны быть не только высокотехнологичными, но и устойчивыми к поломкам и сбоям, особенно в условиях экстремальных климатических изменений или удаленных регионов, где обслуживание может быть затруднено. Внедрение резервных систем и постоянная техническая поддержка играют важную роль в обеспечении стабильности работы SMART ферм.

Примеры успешного внедрения SMART технологий в животноводстве (рисунок 6) можно найти в различных странах, и они служат доказательством эффективности этих инноваций. Проект "Hands Free Hectare" (Великобритания): Один из наиболее известных примеров автоматизированного управления фермерским хозяйством. В рамках проекта, который был инициирован Университетом Харпера Адамса и компанией Precision Decisions, вся работа на ферме, включая посев, выращивание и сбор урожая, была выполнена без участия людей. Все задачи выполнялись с использованием дронов, роботизированных тракторов и автоматических систем управления. Этот проект показал возможности полного исключения ручного труда из сельскохозяйственных процессов, что может быть применено и в животноводстве.

Agri-EPI Centre (Великобритания): Этот инновационный центр специализируется на исследовании и разработке цифровых решений для сельского хозяйства. Одной из ключевых инициатив является создание SMART ферм, где используются роботизированные системы доения, мониторинга здоровья животных, а также системы управления питанием. Их исследования показывают, что применение таких технологий может повысить продуктивность животноводства на 25-30%.

Казахстан: В Казахстане, в рамках программы «Цифровой Казахстан», активно развиваются инициативы по внедрению цифровых технологий в агропромышленный комплекс. Одним из примеров является проект использования дронов для мониторинга пастбищ, который позволяет эффективно управлять состоянием земельных ресурсов, контролировать выпас животных и отслеживать здоровье животных. Такие проекты способствуют улучшению экологической устойчивости и экономической эффективности животноводческих хозяйств.

Китай**:** В Китае наблюдается значительный рост в применении SMART технологий в животноводстве, особенно в связи с государственной программой «Сельское хозяйство 4.0». Китайские фермы начинают активно внедрять IoT, автоматические системы кормления и мониторинга. Например, компания Alibaba совместно с правительственными учреждениями внедрила систему искусственного интеллекта для управления свинофермами, что позволило увеличить продуктивность и снизить заболеваемость на фермах.

Нидерланды: Страна является лидером в области инноваций в сельском хозяйстве. Компания Lely активно продвигает системы автоматизированного доения и кормления, которые были успешно внедрены на многих фермах по всему миру. Голландские фермеры

отмечают значительное улучшение производительности и снижение расходов после внедрения SMART технологий [13,14,15,16].

Результаты/обсуждение. Результаты исследования показывают, что внедрение SMART технологий в животноводстве ведет к значительным улучшениям. Внедрение SMART технологий на фермах привело к увеличению продуктивности молока на 15-30% и повышению мясной продуктивности на 20-25%. Например, на фермах, использующих автоматизированные системы доения, было зафиксировано значительное увеличение молочной продуктивности за счет более точного мониторинга состояния здоровья коров и адаптации рациона.

Рисунок 6 - Примеры успешного внедрения SMART технологий в животноводстве

Использование автоматизированных систем кормления позволило сократить затраты на корма до 25% благодаря точной настройке кормления в зависимости от потребностей животных. Кроме того, фермеры отметили снижение трудозатрат на 20-30%, что связано с автоматизацией рутинных процессов.

Применение сенсоров и систем мониторинга здоровья способствует раннему выявлению заболеваний и снижению стресса у животных. Результаты показывают, что фермеры, внедрившие такие системы, смогли сократить использование антибиотиков на 30%, что также способствует улучшению качества продукции.

SMART фермы обеспечивают более эффективное использование природных ресурсов, позволяя снизить потребление воды на 15-20%. Также отмечается сокращение выбросов парниковых газов за счет оптимизации процессов, что делает аграрное производство более устойчивым к изменениям климата.

Хотя первоначальные инвестиции в SMART технологии могут быть значительными, большинство фермеров сообщают о положительном ROI в течение 3-5 лет благодаря повышению продуктивности и снижению затрат. Примеры ферм в Нидерландах и Великобритании показывают, что переход на SMART фермерство

обеспечивает конкурентное преимущество на рынке [17,18,19,20].

Заключение/выводы. SMART фермы для животноводства представляют собой не просто инновационное решение для повышения эффективности производства, но и важный элемент будущего устойчивого сельского хозяйства. В условиях глобальных вызовов, таких как изменение климата, растущие требования к продовольственной безопасности и нехватка рабочих рук, SMART фермы могут сыграть ключевую роль в модернизации агропромышленного сектора.

Технологии, такие как Интернет вещей, большие данные, искусственный интеллект и робототехника, позволяют значительно улучшить качество управления животноводческими процессами, повысить продуктивность и снизить затраты. Преимущества SMART ферм включают повышение продуктивности на 10-20%, улучшение здоровья животных, оптимизацию использования ресурсов и снижение экологического воздействия.

Однако существуют и значительные вызовы, связанные с внедрением этих технологий, включая высокие первоначальные затраты, нехватку квалифицированных специалистов и технические трудности. Для успешного перехода на SMART фермы необходимы инвестиции в образование, развитие инфраструктуры и поддержка со стороны государственных органов.

В ближайшие годы ожидается дальнейшее развитие и внедрение SMART технологий в животноводство, что позволит фермерам по всему миру эффективно справляться с растущими вызовами и достигать высоких экономических и экологических результатов.

Литература:

[1] **Назаров, Е.А.,** Бурханов Б.Ж., Нурмаш Н.К. Робототехника в сельском хозяйстве – возможности и перспективы Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. – Кызылорда, 2022. – № 4. – С. 206-214. https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.145

[2] **Saiz-Rubio, V.,** & Rovira-Más F. From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. Agronomy, 2020. – 10(2). – 207 pp.

[3] Hands Free Hectare. Internet resource. URL: http://www.handsfreehectare.co.uk/ (date of appeal 20.04.2024)

[4] **Jin, Y.C.,** Liu J.Z., Xu Z.J., Yuan S.Q., Li P.P., & Wang J.Z**.** Development status and trend of agricultural robot technology. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2021. – 14(4), P. 1-19.

[5] Digital Kazakhstan Program. Internet resource. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/Kazakhstan_6.pdf (date of appeal 21.05.2024)

[6] **Wolfert, S.,** Ge L., Verdouw C., & Bogaardt M.J. Big Data in Smart Farming – A review. Agricultural Systems, 2017. – 153. – P. 69-80.

[7] **Kamilaris, A.,** & Pitsillides A.A survey of the state of the art in smart agriculture technologies. IEEE Access, 2018. – 6. – P. 12945-12960.

[8] **Liakos, K.G.,** Busato P., Moshou D., & Pearson S. Machine learning in agriculture: A review. Sensors, 2018. – 18(8). – 2674 pp.

[9] **Basso, B.,** & Antle J.M. The role of big data in sustainable agriculture. Nature Sustainability, 2020. – 3(1), P. 1-3.

[10] **Klerkx, L.,** & Rose D. Designing smart farming systems: A review of the literature. Agricultural Systems, 2020. – 178. – 102743 pp.

[11] **Zhang, C.,** & Wang Y. Smart agriculture: A review of the state of the art and future directions. Computers and Electronics in Agriculture, 2019. – 162. – P. 1-12.

[12] **Kumar, A.,** & Singh R. Internet of Things (IoT) in agriculture: A review. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 2020

[13] **Berthet, E.,** & Giraud A. The role of digital technologies in the transformation of agriculture. Technological Forecasting and Social Change, 2020. – 155. – P. 120-130.

[14] **Fountas, S.,** et al. Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation. Agricultural Systems, 2013. – 139. – P. 1-10.

[15] **Kumar, P.,** & Singh R. Smart farming: A new approach to agriculture. Journal of Cleaner Production, 2020. – 258. – P. 120-130.

[16] **Bennett, R.M.,** & Balcombe K. The economic impact of smart farming technologies on the agricultural sector. Agricultural Economics, 2020. – 51(1). – P. 1-12.

[17] **Kumar, A.,** & Singh R. Smart farming: A comprehensive review of the current state and future prospects. Agricultural Systems, 2021. – 186. – P. 102-110.

[18] **Zhao, Y.,** et al. The role of big data in smart agriculture: A review. Computers and Electronics in Agriculture, 2020. – 170. – P. 105-120.

[19] **Bai, Y.,** & Wang Y. Smart agriculture: A new paradigm for sustainable agriculture. Sustainability, 2021. – 13(1). – P. 1-15.

[20] **Kumar, A.,** & Singh R**.** The impact of smart farming technologies on agricultural productivity: A review. Agricultural Systems, 2021. – 186, P. 102-110.

Referenses:

[1] **Nazarov, E.A.,** Burhanov B.Zh., Nurmash N.K. Robototehnika v sel'skom hozjajstve – vozmozhnosti i perspektivy Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata. – Kyzylorda, 2022. – № 4. – S. 206-214. https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v63.i4.145 [in Russian]

[2] **Saiz-Rubio, V.,** & Rovira-Más F. From Smart Farming towards Agriculture 5.0: A Review on Crop Data Management. Agronomy, 2020. – 10(2). – 207 pp.

[3] Hands Free Hectare. Internet resource. URL: http://www.handsfreehectare.co.uk/ (date of appeal 20.04.2024)

[4] **Jin, Y.C.,** Liu J.Z., Xu Z.J., Yuan S.Q., Li P.P., & Wang J.Z. Development status and trend of agricultural robot technology. International Journal of Agricultural and Biological Engineering, 2021. – 14(4), P. 1-19.

[5] Digital Kazakhstan Program. Internet resource. URL: https://www.unescap.org/sites/default/files/Kazakhstan_6.pdf (date of appeal 21.05.2024)

[6] **Wolfert, S.,** Ge L., Verdouw C., & Bogaardt M.J. Big Data in Smart Farming – A review. Agricultural Systems, 2017. – 153. – R. 69-80.

[7] **Kamilaris, A.,** & Pitsillides A.A survey of the state of the art in smart agriculture technologies. IEEE Access, 2018. – 6. – R. 12945-12960.

[8] **Liakos, K.G.,** Busato P., Moshou D., & Pearson S. Machine learning in agriculture: A review. Sensors, 2018. – 18(8). – 2674 pp.

[9] **Basso, B.,** & Antle J.M. The role of big data in sustainable agriculture. Nature Sustainability, 2020. – 3(1), P. 1-3.

[10] **Klerkx, L.,** & Rose D. Designing smart farming systems: A review of the literature. Agricultural Systems, 2020. – 178. – 102743 pp.

[11] **Zhang, C.,** & Wang Y. Smart agriculture: A review of the state of the art and future directions. Computers and Electronics in Agriculture, 2019. – 162. – P. 1-12.

[12] **Kumar, A.,** & Singh R. Internet of Things (IoT) in agriculture: A review. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 2020

[13] **Berthet, E.,** & Giraud A. The role of digital technologies in the transformation of agriculture. Technological Forecasting and Social Change, 2020. – 155. – P. 120-130.

[14] **Fountas, S.,** et al. Precision agriculture technologies positively contributing to GHG emissions mitigation. Agricultural Systems, 2013. – 139. – P. 1-10.

[15] **Kumar, P.,** & Singh R. Smart farming: A new approach to agriculture. Journal of Cleaner Production, 2020. – 258. – P. 120-130.

[16] **Bennett, R.M.,** & Balcombe K. The economic impact of smart farming technologies on the agricultural sector. Agricultural Economics, 2020. – 51(1). – P. 1-12.

[17] **Kumar, A.,** & Singh R. Smart farming: A comprehensive review of the current state and future prospects. Agricultural Systems, 2021. – 186. – P. 102-110.

[18] **Zhao, Y.,** et al. The role of big data in smart agriculture: A review. Computers and Electronics in Agriculture, 2020. – 170. – P. 105-120.

[19] **Bai, Y.,** & Wang Y. Smart agriculture: A new paradigm for sustainable agriculture. Sustainability, 2021. – 13(1). – P. 1-15.

[20] **Kumar, A.,** & Singh R. The impact of smart farming technologies on agricultural productivity: A review. Agricultural Systems, 2021. – 186, P. 102-110.

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДАҒЫ SMART ФЕРМАЛАР: МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН БОЛАШАҒЫ

Коптилеуов Б.Ж., техника ғылымдарының кандидаты, доцент
Абуова Н.А., педагогика ғылымдарының кандидаты
Нургалиев Н.Ш., PhD
Тасбергенова Г.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Сардарбекова А.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада SMART технологияларды мал шаруашылығына енгізу перспективалары, соның ішінде заттар интернеті (IoT), жасанды интеллект (AI), үлкен деректер мен робототехниканы пайдалану жайлы ақпараттар қарастырылған. Бұл озық технологиялар өнімділікті айтарлықтай арттырып, жем-шөп пен еңбек шығындарын азайту және қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсерді төмендету арқылы мал шаруашылығы саласын жаңартуда шешуші рөл атқарады. SMART фермаларының негізгі құрамдас бөліктері жануарлардың денсаулығын бақылауға арналған сенсорларды, автоматтандырылған азықтандыру, сауу жүйелерін және фермаларды тиімді басқару, олардың рентабельділігін арттыру үшін үлкен деректерді пайдаланатын аналитикалық платформаларды қамтиды. Мақалада SMART технологияларды Ұлыбритания, Нидерланды және Қазақстан сияқты елдерде табысты енгізу мысалдары келтірілген, бұл өнімділіктің 15-30%-ға артқанын және жемшөп құнының 25%-ға дейін төмендегенін көрсетеді.

Жабдықтардың жоғары күрделі шығындары, білікті жұмысшылардың тапшылығы және жаңа технологияларды дәстүрлі процестерге енгізудің қиындығы сияқты негізгі мәселелер де шешіледі. Қорытындылай келе, зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығы секторының тұрақтылығын жақсарту, экономикалық тиімділікті арттыру және қазіргі заманғы ауыл шаруашылығы алдында тұрған жаһандық міндеттерді шешу үшін, әсіресе климаттың өзгеруі жағдайында SMART фермаларының маңызды екендігін көрсетеді.

Тірек сөздер. SMART фермалар, мал шаруашылығы, заттар интернеті, жасанды интеллект, автоматтандыру, робототехника, үлкен деректер, тұрақты даму

SMART ANIMAL FARMS: OPPORTUNITIES AND PROSPECTS

Koptileyov B.Zh., candidate of technical Sciences, associate professor
Abuova N.A[1]., candidate of pedagogical sciences
Nurgaliev N.Sh., PhD
Tasbergenova G.Zh., Master of Agricultural Sciences
Sardarbekova A.K., Master of Agricultural Sciences

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. The article discusses the prospects for the implementation of SMART technologies in livestock farming, including the use of the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), big data and robotics. These advanced technologies are playing a key role in transforming the livestock sector by significantly increasing productivity, optimizing feed and labor costs, and minimizing environmental impact. Key components of SMART farms include sensors for monitoring animal health, automated feeding and milking systems, and analytics platforms that use big data to effectively manage farms and improve their profitability. The article provides examples of the successful implementation of SMART technologies in countries such as the UK, the Netherlands and Kazakhstan, which demonstrates an increase in productivity by 15-30% and a reduction in feed costs by up to 25%.

Key challenges such as high capital costs for equipment, shortages of skilled workers and the difficulty of integrating new technologies into traditional processes are also addressed. In conclusion, the study's findings highlight the significant potential of SMART farms to improve the sustainability of the agricultural sector, improve economic efficiency, and address global challenges facing modern agriculture, especially in the face of climate change.

Keywords. SMART farms, livestock farming, Internet of things, artificial intelligence, automation, robotics, big data, sustainable development.

ҒТАМР 63.636.3.033 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.214

ҚАЗАҚТЫҢ ҚЫЛШЫҚ ЖҮНДІ ҚҰЙРЫҚТЫ ҚОЙ ТҰҚЫМЫ САУЛЫҚТАРЫНЫҢ КӨБЕЮШІЛІК ҚАБІЛЕТТІЛІГІНЕ ТҰҚЫМДЫҚ ҚОШҚАРЛАРДЫҢ ҚОҢДЫЛЫҚ КАТЕГОРИЯСЫНЫҢ ӘСЕРІ

Бурамбаева Н.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
07041963@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-3484-9796
Бексеитов Т.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
bexeitov.t@tou.edu.kz https://orcid.org/0000-0002-5838-5447
Темиржанова А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
alma.temirzhanova.74@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-6219
Абельдинов Р. Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, abrustem@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-8773-6392
Атейхан Б., PhD, қауымдастырылған профессор
bolatbek_ateihanuly@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5633-972X
Титанов Ж.Е., PhD, қауымдастырылған профессор
zhanat.titanov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-1127-1143

Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада далалық аймақтардағы шаруа қожалықтар жағдайындағы қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымы саулықтарының көбеюшілік қабілеттілігіне өндіруші қошқарлардың қоңдылық категориясының әсерін зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу нысаны ретінде Павлодар облысы Павлодар ауданының «Ак Бас-Павлодар» ШҚ өсірілетін жоғары және орташа қоңдылық категориясындағы қошқарлары мен саулықтары алынды, олар жоғары және төмен қоңдылық категориясындағы қойлармен салыстырғанда асыл тұқымдық отардың жоғары үлес салмағын иеленді.

Бірінші кезеңде қойлардың қоңдылық категориясына байланысты ең жақсы комбинациялық нұсқаны белгілеу міндеті қойылды, ол үшін асыл тұқымды отардан қойлардың 3 тобы таңдап алынды. Павлодар ауданының далалық аймағының «Ак Бас-Павлодар» ШҚ жағдайында 1-ші топта қоңдылық категориясы жоғары қошқарлар мен саулықтары, 2-ші топта қоңдылық категориясы орташа қошқарлар мен саулықтары және үшінші топта қоңдылық категориясы орташадан төмен қошқарлар мен саулықтар қамтылды. Қоңдылықтары жоғары қошқарларды қоңдылықтары жоғары және орташа саулықтармен шағылыстыру кезінде алынған төлдерді енесінен айыру кезіндегі тірі салмақтары: еркек қозыларда 37,2 кг, ұрғашы қозыларда 35,5 кг және сәйкесінше екінші шағылыстырудан алынған еркек қозылардың салмақтары 35,7 кг, ал ұрғашы қозылары 33,5 кг болды. Қоңдылықтары орташадан төмен қошқарлармен саулықтарды шағылыстырудан туған қозылардың 4 айдағы өсімі еркек қозыларда 30,1 кг, ұрғашыларында 29,8 кг құрады.

Экстерьерінің жекелеген бөліктерінің өлшемдері бойынша өсуді зерттеу белгілі бір құндылықты білдіреді, бірақ малдардың дене бітімін дұрыс бағалау үшін индекстері міндетті түрде есептелінуі тиіс, себебі жеке алынған өлшемдер ағзаның дамуының үйлесімділігі туралы толық түсінік бермейді. Дене индекстерінің негізінде малдардың биологиялық ерекшеліктерін және шаруашылықтық құндылығын анықтауға болады, себебі олардың арасында белгілі бір өзара байланыс болады. Осылайша қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымы қозыларының денелерінің линиялық өлшемдерін өлшеу динамикасы өсудің жалпы заңдылығына тән екендігін көрсетеді, яғни неғұрлым қарқынды өсу кезеңі баяу өсу кезеңімен ауысады.

Ұрықтандырылған саулықтардың ұрықтану көрсеткіштері жоғары, орташа және орташадан төмен қоңдылық категориясы бойынша 96,6; 97,7; 87,7 пайыз аралығын қамтыған. Бұдан қарағанда қоңдылығы жоғары және орташа саулықтардың ұрықтану деңгейі 10 пайызға жоғары болатындығын зерттеу нәтижесінен көруге болады. Алынған қозылардың өсімталдығы 120,1; 131,4; 118,2 пайызды құрады. Ал, енесінен айыру кезінде сақталған қозылардың пайыздық көрсеткіштері жоғары қоңдылықтарда 98,6, орташа қоңдыларда 99,3, орташадан төмендерде 97,6 пайызды құрады.

Тірек сөздер: қошқар, қоңдылық категориясы, тірі салмақ, саулықтардың өсімталдығы, өнімділік.

Кіріспе. Жалпылай алғанда агроөнеркәсіптік кешеннің, соның ішінде қой шаруашылығы саласының экономикалық тиімділігінің мәселелері ел үкіметінің тұрақты назарында болып отыр, ол соңғы жылдары бұл саланы дамыту, ең алдымен асыл тұқымды шаруашылықтарды қалпына келтіру және нығайту – өнімді қой шаруашылығының негізі болып табылады, жаңа жоғары өнімді типтерді, зауыттық іздерді құру жөнінде пәрменді шаралар қабылдауда. Ауылшаруашылығы жануарларының өнімділігін жоғарылатуға бағытталған олардың тұқымдарын жетілдіруде, алынған төлдің өсімталдылығын жоғарылату және оларды өсіру өте маңызды мәселелердің бірі болып отыр [1,2,3].

Бұл туындап отырған мәселені шешу үшін қой шаруашылығын, оның ішінде өсімталдылықты жетілдіру, өсірудің тиімділігін арттыру олардың биологиялық мүмкіндіктерін толық пайдалану негізінде қой өнімділігінің озық өсуімен, сондай-ақ өнімділіктің генетикалық әлеуетін арттырумен және олардың толық көрінуін қамтамасыз ететін технологияны қолданумен ғана мүмкін болады. Бұл белгі көбінесе тұқым қуалаушылық пен қоршаған орта факторларына ғана емес, ең алдымен қойларды азықтандыруға және күтіп бағуға, әсіресе шағылыстыру алдында және шағылыстыру кезеңдерінде және белгілі бір экологиялық жағдайларда тұқымдардың үйлесімділігінің нәтижелеріне байланысты болады. Сондықтан, қой өсіру кезінде саулықтардың өсімталдылығы бойынша тұқым қуалайтын әлеуеттін бекітуге және тіпті оны арттыруға назар аудару қажет [4,5,6].

Қой шаруашылығы саласын әлемдік деңгейде дамыту тәжірибесі оның тиімділігі мен бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін қойлардың ет өнімділік қорын кеңінен пайдалану қажеттігін көрсетеді. Қой шаруашылығы саласында еттілікті мамандандыруды қамтамасыз ету үшін, еттілік деңгейі жоғары және жылдам жетілгіштілікпен ерекшеленетін тұқымдарды көбейту керек [7,8].

Қойлардың етті-майлы тұқымдарының биологиялық басты ерекшеліктерінің біріне жылдам жетілгіштілікті жатқызуға болады. Өсу мен дамудың қарқындылығы, жем-шөптің өнімге тиімді және аз шығынды трансформациясы, төлдерді ерте жастан шаруашылықта пайдалану құнды қасиеттер болып табылады [2,9,10].

Зерттеу жұмысының негізгі мақсаты қошқарлардың қоңдылық категориялары саулықтардың өндіргіштілік қабілеттеріне әсерін анықтау сонымен бірге, аталық және аналық қойларды таңдаудың оңтайлы нұсқасын анықтау нәтижесінде осы нұсқалардың қайсысы саулықтардың өсімталдылықтарының ең жақсы нәтижелерін көрсететіндігінде болды.

Өсіп келе жатқан жас төл, ет өндірудің негізгі көзі болады. Ет өндіру кезінде өсіп келе жатқан төлдердің жас кезінде тірі салмағы ең жоғары болатындай болу керек, ол бұлшық еттің өсуі есебінен болады, ұшаның тауарлық құндылығы негізінен бұлшық еттің дамуына байланысты, ол өзінің дәмдік және құнарлылық қасиеттерінің салдарынан ұшаның неғұрлым маңызды құрамдас бөлігі болып келеді [11-15].

Зерттеу нысаны мен әдістемесі. Зерттеу жұмыстары Павлодар облысы, Павлодар ауданы, Шақат ауылындағы «Ак Бас-Павлодар» шаруа қожалығында өсірілетін қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымына жүргізілді. Қыс кезінде саулықтар күндіз ашық алаңдарда, түнгі уақытта қораға кіргізілді. Қойлардың өсімталдылығын және өнімділігін жоғарлатуда оларды буаз кезінде азықтандырудың толыққандылығы маңызды. Күз-қыс кезеңінде жақсылап азықтандырып буаз саулықтардың қоңдылықтарын жоғарлатуға болады және төлдегеннен кейін олардың сүттіліктерін жоғарлатуға, сонымен қатар қозылардың өсуі мен дамуын жақсартуға қол жеткізуге болады.

1-кесте – Шағылыстыру сызбасы және алынған ұрпақтарының топтық нөмірі

Қошқарлардың қоңдылықтары	Саулықтардың қоңдылықтары және тірі салмақтары, кг (n-30)		
	жоғары	орташа	орташадан төмен
Жоғары	I - I	I – II	I - III
Орташа	II - I	II – II	II - III
Орташадан төмен	III - I	III – II	III - III

Ескерту: Қоңдылық категориялары: I – жоғары; II – орташа; III – орташадан төмен.

Тәжірибе өткізу үшін шаруашылықтардағы қой отарының ішінен бірінші кезеңде қойлардың қоңдылық категориясына байланысты ең жақсы комбинациялық нұсқаны белгілеу міндеті қойылды, ол үшін асыл тұқымды отардан қойлардың 3 тобы таңдап алынды. Павлодар ауданының далалық аймағындағы «Ак Бас-Павлодар» ШҚ жағдайында 1-ші топта қоңдылық категориясы жоғары қошқар мен саулықтар, 2-ші топта қоңдылық категориясы орташа қошқар мен саулықтар және 3-ші топта қоңдылық категориясы орташадан төмен қошқарлар мен саулықтары алынды. Осылайша қошқарлардың қоңдылық категориясының әрбір категориясына сәйкес категориядағы саулықтармен шағылыстыру жұмыстары жүргізілді (1-кесте)

1-сурет – Қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымы саулықтары

Зерттеу нәтижелері және талқылау. Саулықтардың физиологиялық қажеттіліктеріне сәйкес тәуліктік азық рационы 2 кг пішеннен, 0,4 кг ұсақталған сұлыдан, 1 кг сабаннан тұрады, ол 1,63 азықтық өлшеміне және 166,6 г қорытылатын протеинге сәйкес, ол өз кезегінде тірі салмағы 60–70 кг қойлар үшін өте жеткілікті. Қойлардың қалыпты дамуы мен өсуін қамтамасыз ету үшін, азық рационында микро және макроэлементтердің тапшылығын толықтыру үшін және ағзаның ас тұзына деген қажеттілігін қамтамасыз ету үшін қойларға минералдық тас тұзы жалауға берілді.

Екінші кестеде зерттеуге қатысқан өндіруші-қошқарлар мен саулықтардың бас санымен мен тірі салмақтарының нәтижелері көрсетілген. Өндіруші-қошқарлар барлық категорияларда элита класына жатады.

2-кесте – Зерттеудегі өндіруші-қошқарлар мен саулықтардың тірі салмақтары , кг

Қоңдылық категориясы	Қошқарлар, (n-3)	Саулықтар, кг (n-30)
I	98	66,9±0,40
II	94	65,0±0,51
III	90	60,5±0,77

Саулықтар бірінші категорияда жоғары салмақты элита малдар, ал екінші санатттағы қоңдылықтағылар элита класы болса да, салмақтары сәл төмендеу болды. Үшінші қоңдылық категориясы 1-ші кластың саулықтары болды.

Барлық 3 топтың қозылары төлдеуінің алғашқы күнінен бастап, аналықтармен бірдей жағдайда күтіп бағылды. Емізу кезеңі 120 күнге созылды. Төлдердің өсуі мен дамуына 3-кесте мәліметтері бойынша баға беруге болады.

3-кесте – Жасына қарай қозылардың өнімділігінің өзгеруі, (n-30)

Қоңдылық санаты	Тірі салмағы, кг				Орташа тәуліктік өсімі, г	
	жасы					
	туған кезінде		120 күндігінде		туғаннан 120 күн аралығында	
	еркек қозы	ұрғашы қозы	еркек қозы	ұрғашы қозы	еркек қозы	ұрғашы қозы
I - I	5,4±0,12	5,1±0,14	42,6±0,22	40,6±0,21	310,0±0,22	295,8±0,14
I -II	5,0±0,12	4,9±0,11	40,7±0,14	38,4±0,17	297,5±0,14	279,1±0,15
I - III	4,8±0,18	4,6±0,19	38,0±0,19	36,2±0,24	276,6±0,11	263,3±0,02
II - I	4,9±0,11	4,7±0,21	39,6±0,17	37,6±0,17	289,1±0,32	274,1±0,18
II - II	4,6±0,21	4,5±0,12	38,0±0,11	36,5±0,13	278,3±0,25	266,6±0,31
II - III	4,4±0,15	4,2±0,21	36,5±0,12	35,7±0,21	267,5±0,17	262,5±0,20
III-I	4,4±0,12	4,2±0,17	37,7±0,11	35,9±0,19	277,5±0,11	264,1±0,18
III-II	4,2±0,17	4,1±0,13	35,8±0,13	34,6±0,11	263,3±0,17	254,1±0,12
III-III	4,0±0,16	4,0±0,21	34,1±0,16	33,8±0,14	253,3±0,13	248,3±0,14

3-ші кестеден көріп отырғанымыздай қозылардың туған кездегі тірі салмақтары жеткілікті түрде жоғары болған. Қазақтың қылшық жүнді құйрықты қойларына тән биологиялық ерекшеліктеріне байланысты, тәжірибелік топтың барлық қозыларының тірі салмақтарының қарқынды өсуі байқалады. Тез жетілгіштілігінің жоғары болуының арқасында саулықтардан айыру кезінде еркек қозылардың ең жоғары тірі салмақтарының орташа тәуліктік өсімі 310,0±0,22 г болғанда тірі салмағы 42,6±0,22 кг-ды құрады, ұрғашы қозыларды сәйкесінше 295,8±0,14 г және 40,6±0,21 кг. Жалпы айтқанда қоңдылықтары жоғары мен орташаны, және орташаны орташамен шағылыстырудан алынған қозылардың да осылайша өнімділік көрсеткіштерінің жаман еместігін атап өту қажет. Осылайша қоңдылықтары жоғары мен орташаны шағылыстырудан алынған еркек қозыларды саулықтарынан айырғанда орташа тәуліктік өсімі 297,5±0,14 г болғанда тірі салмағы 40,7±0,14 кг, ал ұрғашы қозыларда сәйкесінше 279,1±0,18 г және 38,4±0,17 кг болды, ол қоңдылықтары жоғарының көрсеткіштеріне өте жақын. Қоңдылықтары орташамен орташаны шағылыстырғаннан алынған еркек қозылардың тірі салмақтары аналықтардан айыру кезінде орташа тәуліктік өсімі 278,3±0,25 г болғанда тірі салмақтары 38,0±0,11кг, ал ұрғашы қозылар осылайша қалыспай орташа тәуліктік өсімі 266,6±0,31 г болғанда саулықтардан айыру кезінде олардың тірі салмақтары 36,5±0,13 кг құраған. Көріп отырғанымыздай соңғылары өздерінің өнімділік сапалары бойынша жоғары мен

орташадан төменгіні және орташаны орташадан төменмен сәйкестендіргеннен асып түседі. Қоңдылықтың орташадан төмен көрсеткіштері әдеттегідей төмен нәтижелерді құрайтындығын зерттеу нәтижелерінен аңғаруға болады.

Қозылар енесінен айырғаннан кейін 30 күн бойы, арнайы осы мақсатта бөлінген табиғи жайылымдарда жайылған және 200 г астық тұқымдас жармасымен қосымша азықтандырылды. Ұша бөліктерінің өсу жылдамдығын білдіретін өлшем көрсеткіштері негізінен қоңдылықтары мен тірі салмақтарының көрсеткіштерінің өсу қарқындылығымен сәйкес келетіндігі зерттеу арқылы анықталды.

Экстерьерінің жекелеген бөліктерінің өлшемдері бойынша өсуді зерттеу белгілі бір құндылықты білдіреді, бірақ жануарлардың дене бітімін дұрыс бағалау үшін дене индекстері есептелінді, себебі жеке алынған өлшемдер ағзаның дамуының үйлесімділігі туралы толық түсінік бермейді. Индекстердің негізінде жануарлардың биологиялық ерекшеліктерін және шаруашылықтық құндылығын анықтауға болады, себебі олардың арасында белгілі бір өзара байланыс болады (4-кесте).

4-кесте – Жастары бойынша дене бітімінің индекстері, %

Туған кезінде										
Қоңдылық сәйкестілігі	индекстері									
	сирақтылығы		тұрқы сипаты		кеуде бөксе сәйкестілігі		дене жұмырлығы		сүйектілігі	
Қозылардың жынысы	еркек	Ұрғашы	еркек	Ұрғашы	еркек	Ұрғашы	еркек	Ұрғашы	еркек	Ұрғашы
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
I - I	76,3±0,22	79±0,32	68,2±0,17	70±0,15	72±0,25	64±0,32	136±0,17	135±0,15	16±0,32	14,3±0,33
I -II	70,6±0,32	72,2±0,39	67,9±0,27	64±,032	71,2±0,15	66,9±0,18	128±0,21	130±0,12	14±0,29	12,9±0,24
I - III	63,7±0,17	62,3±0,23	71,3±0,27	68,4±0,15	89,2±0,22	88,5±0,24	139,3±0,29	137,5±0,15	15,3±0,19	15,0±0,25
II - I	73,2±0,22	68,5±0,31	69,2±0,21	68,5±0,33	86,3±0,15	80,2±0,32	131±0,17	133,5±0,12	14,2±0,19	13,8±0,25
II - II	58,4±0,23	58±0,15	65,7±0,22	63,2±0,19	69,8±0,17	65,6±0,12	123,5±0,23	125,6±0,31	14,5±0,22	14,1±0,18
II - III	56,8±0,27	56,2±0,19	63,1±0,26	62,3±0,15	67,4±0,11	62,8±0,17	121,8±0,19	123,8±0,21	13,6±0,19	12,8±0,13
III - I	69,6±0,19	70,1±0,17	65,9±0,16	63,7±,018	69,8±0,12	64,6±0,11	126,2±0,11	129,4±0,17	13,8±0,14	12,8±0,15
III-II	56,3±0,17	56,0±0,11	62,8±0,18	61,7±0,13	66,8±0,17	62,4±0,19	120,9±0,11	122,8±0,12	13,1±0,21	12,3±0,15
III - III	55,7±0,12	55,2±0,19	61,9±0,13	60,2±0,16	64,9±0,13	60,6±0,11	119,9±0,16	121,5±0,19	12,7±0,23	12,0±0,14
4 айлығында										
Қоңдылық сәйкестілігі	индекстері									
	сирақтылығы		тұрқы сипаты		кеуде-бөксе сәйкестілігі		дене жұмырлығы		сүйектілігі	
Қозылардың жынысы	Еркек	Ұрғашы	Еркек	Ұрғашы	Еркек	Ұрғашы	Еркек	Ұрғашы	Еркек	Ұрғашы
I - I	62±0,12	67,2±0,11	94,5±0,21	81,3±0,22	80,4±0,15	87±0,15	114,6±0,21	114,4±0,12	13±0,15	11±0,11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I -II	71±0,22	73±0,21	92,1±0,22	91±0,18	77±0,19	81,8±0,21	109±0,21	112,5±0,31	12,5±0,12	12±0,21
I - III	68,5±0,15	72,8±0,22	91,5±0,15	90,6±0,12	75,9±0,12	79±,022	109,1±0,15	111,5±0,19	12±0,24	12,1±0,17
II - I	70±0,19	62,5±0,18	89±0,18	92±0,24	82,5±0,21	85±0,12	108,5±0,22	110,2±0,25	12,2±0,15	12,6±0,16
II - II	58±0,21	56,4±0,13	81,2±0,16	83,1±0,15	77,5±0,19	80,6±0,19	104,6±0,31	109,5±0,15	12,7±0,19	13±0,11
II - III	58,5±0,13	56,8±0,12	80,9±0,11	79,7±0,17	74,9±0,13	72,7±,024	106,4±0,13	104,9±0,15	12,0±0,11	10,6±0,19
III - I	66,7±0,11	36,9±0,18	88,7±0,19	86,7±0,16	74,8±0,19	69,8±,012	107,1±0,11	105,9±0,19	12,1±0,17	11,9±0,12
III - II	57,6±0,11	55,9±0,17	79,7±0,21	78,3±0,16	73,9±0,11	71,3±,019	105,8±0,17	103,9±0,11	12,0±0,21	10,3±0,11
III - III	55,2±0,19	53,7±0,11	76,7±0,19	75,8±0,13	71,7±0,21	69,2±,019	103,2±0,19	102,7±0,16	11,9±0,14	10,1±0,11

Жекелеген өлшемдердің және бөліктерінің қатынасы қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымның қозыларының Солтүстік-Шығыс Қазақстаннның далалық аймақ жағдайында қоңдылығы тұрқы сипаты индекстері бойынша республиканың басқа аймақтарында өсірілетін өздерінің жастастарынан қалыс қалмайтындығын көрсетеді. Қозылары сүйектілік индексінің жоғарылығымен сипатталды, ол қойлардың конституциясы мықты болып табылады. Осылайша қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымы қозыларының дене өлшемдерін өлшеу динамикасы өсудің жалпы заңдылығына тән екендігін көрсетеді, яғни неғұрлым қарқынды өсу кезеңі баяу өсу кезеңімен ауысады. Малдарда орташа тәуліктік өсімнің және туғаннан бастап бір айлық жасқа дейін қарқынды өсуі және 4 айдан 5 айға дейін елеулі түрде төмендеуі қазақтың құйрықты қылшық жүнді тұқым төлдерін енеле-рінен айырғаннан кейін азықтандыру деңгейінің тиісті өзгеруіне, бірқатар заңдылықтарға байланысты. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша қоңдылықтары жоғары қошқарларды қоңдылықтары жоғары және орташа саулықтармен, сонымен қатар қоңдылықтары орташа қошқарларды қоңдылықтары орташа саулықтармен шағылыстырғанда алынған қозылардың тірі салмақтары ең жоғары болғандығын атап өткен дұрыс. Саулықтардың өсімталдылығы және қозылардың өміршеңділігі қойлардың биологиялық маңызды ерекшелігі болып келеді және шаруашылықта өте бағалы болады. Осыған байланысты саулықтардың көбеюшілік қабілеттерін және қозылардың өміршеңділіктерін зерттеу үшін, жұмыстар жүргізілді, оның нәтижесін 5-кестеде берілген мәліметтер бойынша бағалауға болады.

5-кесте – Саулықтардың көбеюшілік қабілеті және қозылардың өміршеңділігі

Көрсеткіштер	Қоңдылығы		
	жоғары	орташа	орташадан төмен
Ұрықтандырылған саулықтар, бас	90	90	90
Саулықтардың төлдеуі, бас.	87	88	85
Ұрықтануы, %	96,6	97,7	87,7
Алынған қозылар, бас	148	151	125
Өсімталдылығы, %	120,1	131,4	118,2
Енесінен айыру кезінде сақталған қозылар, бас	146	150	122
Сақталғаны, %	98,6	99,3	97,6

Кестедегі мәліметтерден жалпы алғанда саулықтардың көбеюшілік қабілеттері

жоғары болуымен сипатталатындығын көруге болады. Ұрықтандырылған саулықтардың ұрықтану көрсеткіштері жоғары, орташа және орташадан төмен қоңдылық категориясы бойынша 96,6; 97,7; 87,7 пайыз аралығын қамтыған. Бұдан қарағанда қоңдылығы жоғары және орташа саулықтардың ұрықтану деңгейі 10 пайызға жоғары болатындығын зерттеу нәтижесінен көруге болады. Алынған қозылардың өсімталдығы 120,1; 131,4; 118,2 пайызды құрады. Ал, есесінен айыру кезінде сақталған қозылардың пайыздық көрсеткіштері жоғары қоңдылықтарда 98,6, орташа қоңдыларда 99,3, орташадан төмендерде 97,6 пайызды құрады.

Шағылыстыруға түсетін саулықтарды азықтандыру деңгейі мен қоңдылық жағдайы олардың көбеюшілік қабілеттеріне елеулі түрде әсер етеді. Көбеюшілік қабілеті бойынша саулықтардың тұқымқуалаушылық ерекшеліктері толығымен байқалуы үшін, олардың қоңдылықтарын оңтайлы деңгейде ұстау қажет. Шағылыстыру кезінде сондай-ақ буаз кезіндегі саулықтардың қоңдылықтары орташадан төмен болмауы керек. Көптеген тәжірибелерден қойлардың қоңдылықтарының төмендеу шамасы бойынша қойлардың қысыр қалулары көбейеді, төл алуы азаяды.

Саулықтарды азықтандыру деңгейін және қоңдылықтарын күрт төмендету кезінде қозы алуы 90–95 %-ға дейін азаяды, ал қысыр қалуы 10–20 %-ға өседі. Тұқымның осыншама қанағаттанарлық емес нәтижелерін арықтаған қойлардың мүлдем күйлемеуімен немесе жұмыртқа жасушаларының жеткіліксіз дәрежеде бөлініп шығуымен түсіндіреді. Шын мәнісінде мәселе басқада, ол қоңдылығы орташадан төмен, бірақ олар арық емес қойларда овуляция және ұрықтануы қалыпты өтеді, ал қосарланған овуляция қоңдылығы жақсы қойлармен салыстырғанда төмен емес. Қоңдылықтары әр түрлі қойлардың арасындағы елеулі айырмашылық имплантация және ұрықтың дамуы процессін зерттеу кезінде анықталады. Қоңдылықтары жақсы және орташа қойларда ұрықтандыру кезінде пайда болған ұрық жатырдың шырышты қабығына бекиді және қалыпты дамиды. Қоңдылықтары орташадан төмен қойларда ұрықтарының көп бөлігі бластодермикалық көпіршік қалыптасқанда 9-шы күні өледі немесе ұрықтың тамырлы қабығы жатырдың шырышты қабығына бекіген 20–22 күні өледі. Жүйке жүйесінде өзгерісі болған кезде, ағзаның әлсіреуіне байланысты осындай құбылыс болуы мүмкін. Арықтаған саулықтарда буаздылық кезінде сары денесінің секрециясы төмендейді деп болжам жасауға болады. Кондициясы төмен қойларды ұлпалық сұйықтықтың реакциясы қышқылды болады (ацидоз құбылысы), соның нәтижесінде ұрықтың қалыпты дамуы бұзылатындығы анықталды.

Ұрықтың резорбциясы бірнеше апта ішінде ақырындап жүретінін және осы кезеңде қой күйітке келмейтіндігін атап өту маңызды. Буаздылық кезінде сары денесі жұмыс жасамайтын кезде саулық қайтадан күйлеуге келеді, ал ол кезде отарда еркек қойлар болмайды да ол қысыр қалады [14.15].

Буаз қойлар қатты арықтаған кезде жас ұрықтар ғана емес толық қалыптасқан ұрықтарда семіп кетуі мүмкін. Дамудың кеш сатысында өлген ұрықтың семуі өте баяу жүретіндігі белгілі. Өлген ұрықтың қалдықтары аналықтың жыныстық жолдарында 2–3 жыл бойы сақталып қалынуы да сирек емес, және осы жылдары аналық қой қысыр қалады, ол табын бойынша төл алынуының елеулі түрде төмендеуіне әкеледі.

Осылайша қысыр қалумен күресте саулықтарды шағылыстыруға уақытылы және жақсы дайындау өте маңызды.

Қорытынды. Жоғарыда көрсетілген малдарды шағылыстырудан алынған қозылардың тірі салмақ бойынша айырмашылықтары жасы келе солай сақталады. Қоңдылықтары жоғары қошқарларды қоңдылықтары жоғары және орташа саулықтармен шағылыстыру кезінде алынған төлдерді енесінен айыру кезіндегі тірі салмақтары былайша болды: еркек қозыларда 37,2 кг, ұрғашы қозыларда 35,5 кг және сәйкесінше екінші шағылыстырудан алынған еркек қозылардың салмақтары 35,7 кг, ал ұрғашы

қозылары 33,5 кг болды. Қоңдылықтары жоғары жануарларды ғана емес, сонымен бірге асыл тұқымды отарда қоңдылықтары жоғары және төмен санатты малдармен салыстырғанда жеке салмағы жоғары қоңдылықтары орташа жануарларды қолдану тиімді саулықтармен шағылыстыру кезінде алынған төлдің өнімділік көрсеткіштері енесінен айыру кезінде келесідей: еркек қозылардың тірі салмақтары 34,0 кг, сәйкесінше ұрғашы қозыларда 31,6 кг бұл өз кезегінде солтүстік-шығыс қазақстанның қатаң табиғат-климаттық жағдайында қазақи құйрықты қылшық жүнді тұқым төлдерінің сақталуының және өміршеңділігінің жоғарылығын дәлелдейді. Қоңдылықтары орташадан төмен қошқарлармен саулықтарды шағылыстырудан туған қозылардың 4 айдағы өсімі еркек қозыларда 30,1 кг, ұрғашыларында 29,8 кг құрады.

Қазақтың құйрықты қылшық жүнді қой тұқымы қозыларының дене өлшемдерін өлшеу динамикасы өсудің жалпы заңдылығына тән екендігін көрсетеді, яғни неғұрлым қарқынды өсу кезеңі баяу өсу кезеңімен ауысады.

Ұрықтандырылған саулықтардың ұрықтану көрсеткіштері жоғары, орташа және орташадан төмен қоңдылық категориясы бойынша 96,6; 97,7; 87,7 пайыз аралығын қамтыған. Бұдан қарағанда қоңдылығы жоғары және орташа саулықтардың ұрықтану деңгейі 10 пайызға жоғары болатындығын зерттеу нәтижесінен көруге болады. Алынған қозылардың өсімталдығы 120,1; 131,4; 118,2 пайызды құрады. Ал, есесінен айыру кезінде сақталған қозылардың пайыздық көрсеткіштері жоғары қоңдылықтарда 98,6, орташа қоңдыларда 99,3, орташадан төмендерде 97,6 пайызды құрады.

Нарықтық экономика жағдайында қойлардың өнімділік бағытына қарамастан төлдерін бордақылау, сапасы жоғары және бәсекелестілікке қабілетті жас қойы етін алу технологиясының ажырамас бөлігі болып енеді [4].

Қаржыландыру. Бұл мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетінен қаржыландырылған (ИРН № BR24992940).

Әдебиеттер:

[1] **Канапин, Б.К.,** Медеубеков, К.У. Рост и формирование мясной продуктивности баранчиков казахской курдючной полугрубошерстной породы [Текст] – Алматы: КазНИТИО, 2000. – 7 с.

[2] **Двалишвили, В.Г.** Продуктивность чистопородных и полукровных по эдильбаю романовских баранчиков [Текст] / В сборнике: Повышение конкурентоспособности племенного животноводства и кормопроизводства в современной России // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 11-13.

[3] **Хамитова, А.Е.,** Темиржанова А.А., Бурамбаева Н.Б. Убойная характеристика и морфологический состав туши молодняка овец казахской курдючной полугрубошерстной (внутрипородный тип «Байыс») и казахской курдючной грубошерстной пород в условиях северо-востока Казахстана [Текст] // Многопрофильный научный журнал «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». КГУ им. Байтурсынова.2017. № 1,. Ч.1. С. 243-247.

[4] **Марченко, В.В.** Особенности продуктивности разных пород овец Ставропольского края [Текст] // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 8. – С. 14-17.

[5] **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. – 2019. – Т. 9. – В. 1. – С. 81-89. Специальный выпуск: 5 URL: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/090105/papers/G_10.pdf

[6] **Куликова, А.Ю.** «Овцы, козы, шерстяноедело», – № 1, – 2021. – PP. 3-6. https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-1-3-6

[7] **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

[8] **Erokhin, A. I.** On the issue of line breeding during the cre-ation and improvement of fl ocks

and sheep breeds // A.I. Er-okhin, E.A. Karasev, S.A. Erokhin // Sheep, goats, woolen work. – 2017 – No. 1. – P. 12-13.

[9] **Zabelina, M.V**. Preservation of the gene pool of domestic animals – a state task / M.V. Zabelina E.Yu. Reizbich, M.V. Be-lova // Sheep, goats, woolen work. – 2014 – No. 2. – P. 8-9.

[10] **Satiyeva, K.R.,** Nurzhanova, K.H., Akhmetova, B.S., Kazhybekova, T.K. Use of artificial and artificial sperm Baranov porod avassi in the ownership of the Abai region of the East Kazakhstan region // Scientific and practical Journal of the Zapadno-Kazakhstan agrarian and Technical University named after Zhangir Hana Science and education. – 2022, – № 4-3 (69) – P. 42-50. https://doi.org/10.56339/2305-9397-2022-4-3-42-50

[11] **Jainudeen, M.R.,** Wahid H., Hafez E.S.E. Sheep and Goats. https://doi.org/10.1002/9781119265306.ch12

[12] **Deniskova, T.E.** Assessment of genetic susceptibility to classical and atypical scrapie in five russian locally derived sheep breeds // T.E. Deniskova, O.V. Kostyunina, M.I. Selionova, S.N. Petrov, V.R. Kharzinova, G.G. Brem, N.A. Zinoveva // Journal of Animal Science. – 2018. – Т. – 96. – № 3. – 468 с. https://doi.org/10.1093/jas/sky404.1022

[13] **Dimitrova, I.,** Bozhilova-Sakova M., & Iliev M. Study of some genes associated with meat productivity in Karnobat Merino sheep breed using PCR-RFLP // Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS). – 2017. – Vol. 10, Issue 8 Ver. III (August). – P. 61–65. – URL: www.iosrjournals.org.

[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). – Б. 54-61.

[15] **Сейтханова, К.К.,** Бурамбаева Н.Б., Нуржанова Г.Х., Сапаргалиев 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 ж. – 123 б.

References:

[1] **Kanapin, B.K.,** Medeubekov, K.U. Rost i formirovanie mjasnoj produktivnosti baranchikov kazahskoj kurdjuchnoj polugrubosherstnoj porody [Tekst] – Almaty: KazNITIO, 2000. – 7 s. [in Russian]

[2] **Dvalishvili, V.G.** Produktivnost' chistoporodnyh i polukrovnyh po jedil'baju romanovskih baranchikov [Tekst] / V sbornike: Povyshenie konkurentosposobnosti plemennogo zhivotnovodstva i kormoproizvodstva v sovremennoj Rossii // Sbornik materialov VIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. – 2017. – S. 11-13. [in Russian]

[3] **Hamitova, A.E.,** Temirzhanova A.A., Burambaeva N.B. Ubojnaja harakteristika i morfologicheskij sostav tushi molodnjaka ovec kazahskoj kurdjuchnoj polugrubosherstnoj (vnutriporodnyj tip «Bajys») i kazahskoj kurdjuchnoj grubosherstnoj porod v uslovijah severo-vostoka Kazahstana [Tekst] // Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal «3i: intellect, idea, innovation – intellekt, ideja, innovacija». KGU im. Bajtursynova.2017. № 1,. Ch.1. S. 243-247. [in Russian]

[4] **Marchenko, V.V.** Osobennosti produktivnosti raznyh porod ovec Stavropol'skogo kraja [Tekst] // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2017. – № 8. – S. 14-17. [in Russian]

[5] 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. – 2019. – T. 9. – V. 1. – S. 81-89. Special'nyj vypusk: 5 URL: http://www.magnanimitas.cz/ADALTA/090105/papers/G_10.pdf

[6] **Kulikova, A.Ju.** «Ovcy, kozy, sherstjanoedelo», – № 1, – 2021. – PP. 3-6. https://doi.org/10.26897/2074-0840-2021-1-3-6

[7] **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

[8] **Erokhin, A.I.** On the issue of line breeding during the cre-ation and improvement of fl ocks

and sheep breeds // A.I. Er-okhin, E.A. Karasev, S.A. Erokhin // Sheep, goats, woolen work. – 2017 – No. 1. – P. 12-13.

[9] **Zabelina, M.V.** Preservation of the gene pool of domestic animals – a state task / M.V. Zabelina E.Yu. Reizbich, M.V. Be-lova // Sheep, goats, woolen work. – 2014 – No. 2. – P. 8-9.

[10] **Satiyeva, K.R.,** Nurzhanova K.H., Akhmetova B. S., Kazhybekova T.K. Use of artificial and artificial sperm Baranov porod avassi in the ownership of the Abai region of the East Kazakhstan region // Scientific and practical Journal of the Zapadno-Kazakhstan agrarian and Technical University named after Zhangir Hana Science and education. – 2022, – № 4-3 (69) – P. 42-50. https://doi.org/10.56339/2305-9397-2022-4-3-42-50

[11] **Jainudeen, M.R.,** Wahid H., Hafez E.S.E. Sheep and Goats. https://doi.org/10.1002/9781119265306.ch12

[12] **Deniskova, T.E.** Assessment of genetic susceptibility to classical and atypical scrapie in five russian locally derived sheep breeds // T.E. Deniskova, O.V. Kostyunina, M.I. Selionova, S.N. Petrov, V.R. Kharzinova, G.G. Brem, N.A. Zinoveva // Journal of Animal Science. – 2018. – T. – 96. – № 3. – 468 s. https://doi.org/10.1093/jas/sky404.1022

[13] **Dimitrova, I.,** Bozhilova-Sakova M., & Iliev M. Study of some genes associated with meat productivity in Karnobat Merino sheep breed using PCR-RFLP // Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS). – 2017. – Vol. 10, Issue 8 Ver. III (August). – P. 61-65. – URL: www.iosrjournals.org.

[14] **Burambaeva, N.,** Temirzhanova A. A., Abel'dinov R.B., Asanbaev T.Sh., Bauzhanova L.M., & Amanbaeva S.B. Qazaqtyn qujryqty ujan zhundi (Tuqymishilik «Bajys» tipi) qoj tuqymdarynyn qozylarynyn osip-zhetilui men bitim ereksheliktеrin zhane zhyl mezgilderine bajlanysty ozgeristeri // Zhangir han atyndagy Batys Qazaqstan agrotehnikalyq universitetinin Gylym zhane bilim zhurnaly. – 2022. – 2-bolim, № 3-2 (68). – B. 54-61. [in Kazakh]

[15] **Sejthanova, K.K.,** Burambaeva N.B., Nurzhanova G.H., Sapargaliev N. Aralas zhane taza tuqymdy qazaqtyn qujryqty ujan zhundi tuqymynyn Bajys tuqymishilik tipi qozylarynyn osui men damuyn salystyrmaly bagalau. [Tekst]. Shakarim atyndagy Semej universitetinin zharshysy, – 2020zh. – 123 b. [in Kazakh]

ВЛИЯНИЕ КАТЕГОРИИ УПИТАННОСТИ БАРАНОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СПОСОБНОСТЬ МАТОК КАЗАХСКОЙ КУРДЮЧНОЙ ГРУБОШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

Бурамбаева Н.Б. кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Бексеитов Т.К. доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Темиржанова А.А. кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Абельдинов Р.Б. кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
Атейхан Б. PhD, ассоциированный профессор,
Титанов Ж.Е. PhD, ассоциированный профессор

Торайғыров университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты изучения влияния категории упитанности баранов-производителей на воспроизводительную способность маток казахской курдючной грубошерстной породы в условиях фермерских хозяйств степной зоны. Объектом исследования послужили бараны-производители КХ «Ак Бас-Павлодар» Павлодарского района Павлодарской области, животные высшей и средней упитанности, которые занимают в племенном стаде высокий удельный вес по сравнению с животными высшей и низшей категории упитанности.

На первом этапе ставилась задача установить лучший комбинационный вариант в зависимости от категории упитанности животных, для чего были отобраны из племенного стада 3 группы животных. В 1-й группе были баран-производитель и матка высшей упитанности, во 2-й группе баран-производитель и матка средней категории упитанности и в третьей также были животные нижесредней категории упитанности, в условиях степной зоны КХ «Ак Бас-Павлодар» Павлодарского района.

Живая масса ягнят при отъеме, полученных от спаривания высококондичных баранов с

высококондичными и среднекондичными матками, составила: у барашков – 37,2 кг, у ярочек – 35,5 кг. Соответственно, живая масса ягнят, полученных от второго спаривания, составила: у барашков – 35,7 кг, у ярочек – 33,5 кг. Прирост ягнят, рожденных от спаривания маток с баранами средней и ниже средней кондиции, к 4 месяцам составил: у барашков – 30,1 кг, у ярочек – 29,8 кг.

Изучение роста по промерам отдельных статей экстерьера представляет определенную ценность, но для более объективной оценки телосложения животных были вычислены индексы, так как отдельно взятые промеры не дают полного представления о гармоничности развития организма. На основании индексов представляется возможным установить биологические особенности и хозяйственную ценность животных, поскольку между ними существует определенная взаимосвязь.

Динамика измерения линейных промеров тела казахских курдючных грубошерстных ягнят показывает, что для них характерна общая закономерность роста, то есть период наиболее интенсивного роста меняется периодом замедленного.

Показатели оплодотворяемости овцематок по категориям высокой, средней и ниже средней упитанности составили 96,6 %; 97,7 % и 87,7 % соответственно. Из этого видно, что уровень оплодотворяемости у овцематок с высокой и средней упитанностью на 10 % выше, что подтверждено результатами исследования. Плодовитость полученных ягнят составила 120,1 %; 131,4 % и 118,2 % соответственно. Процент сохранности ягнят при отъеме составил 98,6 % у овцематок с высокой упитанностью, 99,3 % у овцематок со средней упитанностью и 97,6 % у овцематок с упитанностью ниже средней.

Ключевые слова: баран-производитель, категории упитанности, живая масса, плодовитость маток, продуктивность.

THE INFLUENCE OF THE FATNESS CATEGORY OF SHEEP PRODUCERS ON THE REPRODUCTIVE ABILITY OF THE QUEENS OF THE KAZAKH SHORT-TAILED ROUGH-HAIRED SHEEP BREED

Burambayeva N.B. Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Bexeiov T.K. Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Temirzhanova A.A. Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Abeldinov R.B. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Ateikhan B. PhD, Associate Professor
Titanov Zh.E. PhD, Associate Professor

Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Summary. The article presents the results of studying the influence of the condition category of ram-sires on the reproductive capacity of kazakh fat-tailed coarse-wooled ewes in the conditions of farm enterprises in the steppe zone. The study was conducted on ram-sires from the "Ak Bas-Pavlodar" agricultural farm in Pavlodar District of Pavlodar Region. The animals were of high and medium condition categories, and they occupied a significant proportion in the breeding stock compared to animals of low condition categories.

At the first stage, the task was to determine the best combination variant depending on the condition category of the animals. For this purpose, three groups of animals were selected from the breeding stock. The first group consisted of ram-sire and ewe of high condition, the second group consisted of ram-sire and ewe of medium condition category, and the third group also included animals of lower medium condition category, in the conditions of the steppe zone of the "Ak Bas-Pavlodar" agricultural farm in Pavlodar district.

The live weight of lambs at weaning, obtained from mating high-condition rams with high-condition and medium-condition ewes, was: 37.2 kg for male lambs and 35.5 kg for female lambs. Correspondingly, the live weight of lambs from the second mating was: 35.7 kg for male lambs and 33.5 kg for female lambs. The weight gain of lambs born from mating ewes with rams of medium and below-average condition by 4 months was: 30.1 kg for male lambs and 29.8 kg for female lambs.

Studying the growth based on the measurements of individual exterior traits holds certain value, but for a more objective assessment of the body conformation of animals, indices were calculated, as

individual measurements alone do not provide a complete understanding of the harmonious development of the organism. Based on these indices, it is possible to establish the biological characteristics and economic value of the animals, as there exists a certain correlation between them.

The fertilization rates of ewes in the high, medium, and below-medium body condition categories were 96.6%, 97.7%, and 87.7%, respectively. This shows that the fertilization level of ewes with high and medium body condition is 10% higher, as confirmed by the research results. The fertility rates of the obtained lambs were 120.1%, 131.4%, and 118.2%, respectively. The percentage of lamb survival at weaning was 98.6% for high-condition ewes, 99.3% for medium-condition ewes, and 97.6% for below-medium-condition ewes.

The dynamics of measuring linear body dimensions of kazakh fat-tailed coarse-wooled lamb show a general growth pattern, where a period of rapid growth is followed by a period of slower growth.

Keywords: ram-sire, condition categories, live weight, ewe fertility, productivity.

ҒТАМР 70.25.18: 68.31.21 https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v71.i4.215

ТАСБӨГЕТ КЕНТІНДЕГІ МОДУЛЬДІК БИОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗАРТУ СТАНЦИЯСЫНЫҢ ТӘЖІРИБЕЛІК УЧАСКЕСІНІҢ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫНЫҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШІ

Баймаханов Ө.С.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, докторант
Baymakhanov92@internet.ru, https://orcid.org/0009-0008-1949-2275
Шомантаев А.Ә.[1], ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Shomantayev53@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-3089-8651
Өмірзақов С.Ы.[1], техника ғылымдарының докторы, профессор
Sumirzakov@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5484-4001
Сақтағанова Н.А.[1], PhD
Amanovna.75@mail.ru,https://orcid.org/0000-0003-1218-4946
Ақылбаев Қ.И.[1], техника ғылымдарының кандидаты
Kgu.kairat@mail.ru, https://orcid.org/0009-0002-9982-1257
Далдабаева Г.Т.[1], техника ғылымдарының кандидаты
Gulnur-d@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-9586-798X
Шегенбаев А.Т.[1], техника ғылымдарының кандидаты
Abzal772001@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-5910-2840

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

Аңдатпа. Мақалада Қызылорда қаласы, Тасбөгет кентіндегі модульдік биологиялық тазарту станциясы аймағындағы жер асты суларының сапалық көрсеткіштері айтылады.

Қазіргі уақытта әлем халқының алдында тұрған ең үлкен проблемалардың бірі – таза су мәселесі болып табылады. Су – адамзат үшін таптырмас ресурс және ол үнемі есепке алуды, үнемдеуді қажет етеді. Су ресурстарының жай-күйін сандық және сапалық тіркеу, бақылау әдістері мен құралдарын үнемі заманауи жетілдіру қажеттілігі су шаруашылығы мамандарының басты назарында. Бұл адамзат қоғамының дамуы су ресурстарының жағдайына тығыз байланысты болғандықтан, су ресурстары экономика мен халықтың әл-ауқатының өсуін анықтайды. Сондықтан ұтымды зерттеулер мен жер үсті және жер асты суларының ластануынан қорғау тек мемлекеттік емес, сонымен қатар қоғамдық ұйымдардың негізгі міндеттерінің бірі болып табылады.

Соңғы жылдары тұщы су ресурстары жаһандық жылыну салдарынан туындап отырған климаттың өзгеруінен ғана емес, сонымен қатар оларға антропогендік жүктемелердің артуы салдарынан айтарлықтай өзгерістерге ұшырады. Ең алдымен, бұл әсер аумақтың урбанизациясынан, қалалар мен елді мекендердің өсуінен, адамның тұрмысынан және ауыл шаруашылығының үздіксіз химиялық қоспаларына тәуелділігінен туындайды. Антропогендік ластанудың іздері байқалатын жоғарғы горизонттардан жер үсті және жер асты суларының сапасы нашарлады. Сондықтан бұл жағдай табиғи су ресурстарын пайдалану кезінде күрделі инженерлік шешімдерді іздеуді қажет етеді.

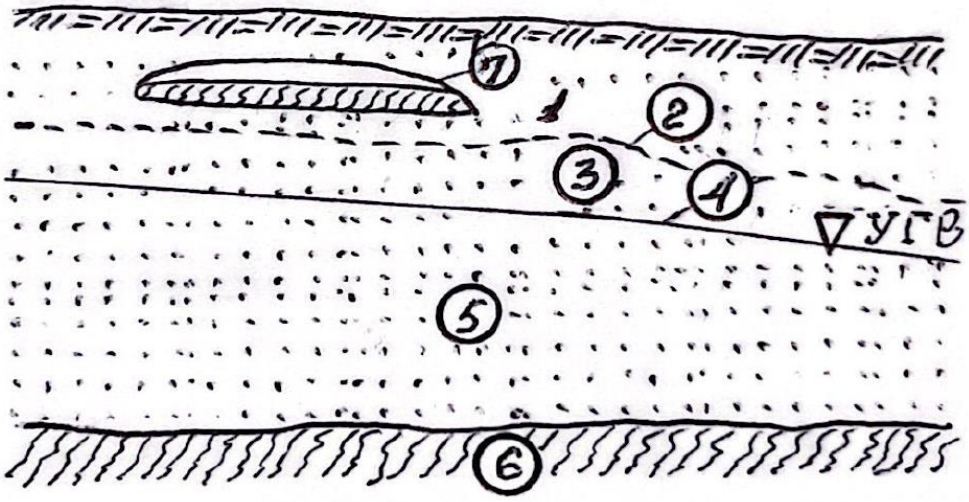
Тірек сөздер: суару, жер асты сулары, инфильтрация, суаруды бағалау, минералдану.

Кіріспе: Жер асты сулары өзендер мен көлдерді қоректендіретін негізгі көз болып табылады. Пайда болу жағдайларына байланысты жер асты сулары мынадай бөліністерге бөлінеді: жер үсті, жер асты және артезиан сулары. Ең жоғарғы жағы- аэрация аймағында орналасқан су болып табылады.

Аэрация аймағы жер қыртысының жоғарғы қабаты деп аталады, онда тау жыныстарында

кездесетін топырақ ауасының табиғи газ алмасуы, атмосфералық ауасы бар топырақтың бос жерлері мен жарықтары бар жерлер аэрация аймағы деп аталады. Бұл процестер топырақ пен атмосфералық ауа температурасының ауытқуы, газдардың диффузиясы, атмосфералық қысымның өзгеруі, инфильтрация немесе капиллярлық су кезінде атмосфералық жауын-шашынның топырақ ауасының тербелістері нәтижесінде пайда болады. Аэрация аймағының сулары жер асты суларының айнасы және олардың астындағы су өткізбейтін қабаттың арасында орналасқан тау жыныстарының қанығу аймағынан жоғары орналасқан (1-сурет). Оларға топырақ сулары мен су тасқыны жатады [1-3]. Топырақ сулары- бұл өсімдіктердің тамыр жүйесінің қоректенуіне қатысатын топырақ қабатымен шектелген су. Топырақ қабатының қуаты 0,4-тен 1,3-1,5 м - ге дейін немесе одан да көп болып өзгерістерге ұшырап отырады.

Топырақ сулары жер асты суларының химиялық құрамының қалыптасуына үлкен әсер етеді. Топырақтың шамадан тыс ылғалдануы, оның аэрациясының жеткіліксіздігі, топырақтағы қалпына келтіру процестерінің дамуы және батпақтану сияқты процестер жер асты суларының жер бетіне жақын орналасуына әсер етеді. Жер асты сулары буланған кезде топырақта кальций (Ca), магний (Mg), сульфаттар, кальций және магний хлоридтері, натрий (Na), темір (Fe), фосфор (P) жиналады. Жер асты суларының терең пайда болуымен топырақ сулары жер асты суларының химиялық құрамын қалыптастыра отырып, жер асты сулы қабаттарына және жер үсті суларына әртүрлі тұздар әкеледі [4-6].



1-сурет – Аэрация аймағы суларының пайда болу схемасы

1-аэрация аймағы; 2-капиллярлық аймақтың беті; 3-капиллярлық аймақ; 4-жер асты суларының беті; 5-қанықтыру аймағы; 6-су өткізбейтін қабат; 7-су өткізгіш

Зерттеу материалдары мен әдістері. Модульдік биологиялық тазарту станциясындағы (МБТС) ғылыми тәжірибелік алаңның суару көзін негіздеу кезінде: ауа-райы және топырақ жағдайлары, аумақтың дренаждылығы, жер асты суларын гидрогеологиялық барлау, суарудың түрлері, тәсілдері мен ғылыми зерттелетін ауылшаруашылығы дақылдарын іріктеу және суармалы судың жарамдылығы мен ирригациялық сапасын алдын ала бағалауды талдау нәтижелері ескерілді. Тәжірибелік учаскенің мелиоративтік жағдайының нашарлауын уақтылы анықтау және алдын алу мақсатында топырақтың жай-күйіне міндетті мониторингтік бақылаулар жүргізілетін болады.

Су – негізгі өндірістік факторлардың бірі болып табылады және әрқашан ауылшаруашылығы дақыл өнімдерінің сапасына, тұтынушының денсаулығына әсер етпейтін арнайы гигиеналық сипаттамаларға ие болуы керек [7-8].

Жер асты суларын суару көзі ретінде зерттей отырып, ағынды сулардың ластануын тексеру қажет, өйткені ол ауылшаруашылық өндірісінің микробиологиялық қауіпсіздігіне қауіп төндіруі мүмкін [9].

Суару суының сапасы, ең алдымен «топырақ ерітіндісі-топырақты сіңіру кешені» жүйесіне және осы жүйе арқылы топырақтың мелиоративтік режимінің барлық компоненттеріне әсер етеді, атап айтқанда: су, тұз, тамақ, ауа, жылу және суару суының микробиологиялық қасиеттері.Топырақтың мелиоративтік режимін басқаруды және суармалы жерлердің биологиялық өнімділігін арттыруды суару режимімен және агротехникалық шаралар кешенімен бірге негізгі факторларының бірі ретінде қарастыруға болады [10]. Суару суының сапасының маңыздылығы тағамның сапасына тікелей немесе жанама әсер ететін микроорганизмдердің болмауын қамтамасыз етуі керек. Суармалы суды қолданар алдында тексеру жүргізу, судың үлгісін алу және оның суаруға жарамдылығын анықтау өте маңызды, атап айтқанда тәжірибелік алаңда отырғызылатын және өсірілетін өсімдіктердің суару суының сапа нормаларына назар аудару керек. Суару суының температурасын анықтау да маңызды, өйткені суық сумен суару өсімдіктің өсуі мен дамуына кереғар теріс әсер етеді. Суару суының температурасы 17-25 C^0 болуы керек, жоғарыда аталған факторлар суару суын талдаудың маңыздылығын көрсетеді.

Ғылыми тәжірибелік алаңның жер асты суларына талдаулар төменде көрсетілген зертханаларда жүргізілді «Қызылорда гидрогеологиялық – мелиоративтік экспедициясы» РММ-нің «Аналитикалық зертханасында», (№1 хаттама, 26.03.2024 ж.; №2 хаттама, 02.04.2024 ж.; №3 хаттама, 10.03.2024 ж., №4 хаттама, 26.04.2024 ж.); «Ұлттық сараптама және сертификаттау орталығы» Акционерлік қоғамы, Қызылорда филиалының сынақ зертханасында (17.05.2024 ж. №357 хаттама); Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің «Физика-химиялық талдау әдістері» инженерлік бейіндегі зертханасында (26.03.2024 ж. хаттама).

Химиялық талдау үшін жер асты суының сынамалары дистилденген сумен жуылған, арнайы сынақтар алуға жарамды 1,5 литрлік пластикалық ыдысқа алынды. Жоғарыда айтылғандай, суару суының сапа нормаларына назар аударылды. Кейбір өсімдіктер үшін суару суының құрамында белгілі бір мөлшерде тұздың болуы қолайлы деп саналады. Егер судың құрамындағы тұздардың мөлшері рұқсат етілген шектен асып кетсе, онда екінші мәрте тұздану процесі жүруі мүмкін. Қазақстанда суармалы судағы тұздардың рұқсат етілген шегі 1,0-ден 1,5- 1,8 г/л-ге дейін, ал тұзға төзімді дақылдар үшін- 8,0 г/л-ге дейін. 15-20 г/л суда еритін тұздары бар су улы, ауылшаруашылығы дақылдарын суғаруға жарамсыз болып саналады.

Суару суының сапасын кешенді бағалау кезінде келесі өлшемдерді ескеру қажет:

- Агрономиялық критерийлер жалпы даму қарқындылығы бойынша ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігіне әсер етуі бойынша суару суының сапасын; ауыл шаруашылығы өнімін қалыптастыру сапасын; топырақ - құнарлылықты сақтау және арттыру және тұздану, тұзды түзілу және биологиялық режимді бұзу процестерін болдырмау мақсатында айқындауға тиіс.

- Техникалық критерийлер гидромелиоративтік жүйелердің сақталуына және пайдалану тиімділігіне әсер ету бойынша суару үшін судың сапасын айқындауға тиіс.

- Экологиялық критерийлер- осы аумақтағы санитарлық-гигиеналық жағдайды қамтамасыз ету және қоршаған ортаны қорғау қажеттілігін ескере отырып, суару суының сапасын анықтау [11].

Нәтижелер. Жер асты суларының жарамдылығын бағалау үшін біз алыс және жақын шет ел ғалымдарының қолданыстағы суару әдістерін қолдандық және олардың негізінде суармалы судың сапасын агрохимиялық бағалау бойынша есептеулер жүргіздік. 1- кестеде зертханалық зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Модульдік биологиялық тазарту станциясы жер асты суларының химиялық құрамына ие бола отырып және тәжірибелік алаңның топырақ-климаттық жағдайларын ескеріп, олардың мал азықтық және көкөніс дақылдарын, сондай- ақ ағаш екпелерін суаруға жарамдылығын бағалайтын боламыз.

1-кесте – Тасбөгет кентіндегі Модульдік биологиялық тазарту станциясындағы ғылыми тәжірибелік алаңының жер асты суармалы су көзінің зертханалық сынақтарын талдау

№ р/с	Көрсеткіштердің атауы	Ұңғыма №1, терендігі-12 м	Ұңғыма №2, терендігі- 18м
1	Сутегі көрсеткіші, pH	6.95	7.5
2	Бикарбонат HCO_3, г/л	0.836	0.866
3	Хлоридтер Cl^-, г/л	0.290	0.150
4	Сульфат SO_4^{2-}, г/л	0.759	0.436
5	Кальций Ca^{2+}, г/л	0.220	0.210
6	Магний Mg^{2+}, г/л	0.098	0.099
7	Натрий Na^+, г/л	0.429	0.425
8	Минералдану, г/л	2.632	2.625

Суармалы судың сапалық көрсеткіші тоқтатылған бөлшектердің санымен, бактериологиялық құрамымен, әр түрлі тұздардың құрамы мен қатынасы және температурамен бағаланады. Судың химиялық құрамын және өсімдіктердің өсіп жетілуіне және дамуына, сондай-ақ топыраққа қалай әсер ететіні зерттеледі. Химиялық талдаудың ең көп таралған әдісі, оның нәтижелері суару коэффициентін есептейді. Егер суару коэффициентінің шамасы 1.2- ден аз болса, онда су суаруға жарамсыз болып саналады. Суару суының қанағаттанарлық сапасы бар, егер суару коэффициентінің шамасы 1.2-ден 1.8-ге дейін болса. Егер ол 1.8-ден асса, онда судың сапасы жақсы деп есептелінеді [6;12].

Судың сапасын бағалаудың ең танымал әдісі А.М.Можейко және Т.К.Воротников (1958). Ғалымдар, А.М.Можейконың және Т.Б. Воротниковтың ғылыми зерттеулерінде , су (Na+K)·100/(Ca+Mg+Na+K) ≤ 65%-ыз қатынасында суаруға жарамды болып саналады, 66-75% - да суғаруға қауіпті болып саналады, 75% - дан асатын су өте қауіпті, топырақтың тұздануы мүмкін. М. Ф. Буданов (1970) натрий мен кальцийдің арақатынасы бір (Na/ca ≤ 1) аз немесе оған тең болса, натрий мен кальцийдің арақатынасы 1 г/л дейін минералданған сулар үшін 0,7 (Na/(CA + mg) ≤ 0,7), минералданған су үшін суаруға жарамды суды қарастырады барлық ингредиенттердің қосындысын қаттылық мөлшеріне бөлудің 1,0-ден 3 г/л-ге дейінгі бөлігі (CA + Mg) орташа және ауыр сазды топырақтар үшін 4 - тен аспауы керек немесе (CA + mg) ≤ 5 – жеңіл сазды (CA + Mg)≤ 6- құмды және құмдақ топырақтар үшін. Жер асты суларының жарамдылығын бағалау үшін ең қолайлы- И.Антипов, Каратаев және Г. Кадер (1959) формуласы:

$$K = \frac{Ca+Mg}{Na \cdot 0.23 \cdot M} \cdot 0.23M \quad (1)$$

мұндағы: Ca, Mg және Na – судағы катиондардың мөлшері, мг-экв; M - судың минералдануы, г/л.

К ≥1 кезінде – су суаруға жарамды, К< 1 кезінде-жарамсыз, өйткені натрийдің (Na) көп мөлшері кезінде топырақтың тұздануы басталады.

Жер асты суларының сапасын бағалау үшін АҚШ ауыл шаруашылығы департаменті әзірлеген әдісті қолдануға болады, ол формула бойынша анықталған натрий-адсорбциялық қатынас деп аталатын топырақтың ықтимал тұздану көрсеткішін ескереді:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}+Mg^{2+}}{2}}} \leq 8 \quad (2)$$

Суару кезінде суару суы мен топырақ арасында белсенді әсер пайда болады, нәтижесінде топырақ ерітіндісінің топырақ құрамы қалыптасады.

Суару коэффициентін анықтау бойынша есептеулер 2-кестеде келтірілген. Осы критерийлер арқылы суару кезінде суарылатын судың сапалық көрсеткіштері зерттелді,

мысалы: жалпы минералдану, сутегі көрсеткіші (pH), NSO3-бикарбонаты, магний (Mg), кальций (Ca), натрий (Na), сульфаттар (SO42-) және хлоридтер (Cl). Барлық көрсеткіштер аталған авторлардың бағалау формулаларының талаптарына жауап береді (2-кесте).

2-кесте – МБТС ғылыми тәжірибе алаңындағы жер асты суларының сапалық көрсеткіші

Бағалау формуласының авторлары	Бағалау формуласы	Ұңғыма №1	Ұңғыма №2	Жарамдылықты бағалау
1	2	3	4	5
А.М. Можейко Т.К. Воротник	$\frac{100Na}{\Sigma\text{катион}} \leq 6{,}5\%$	57,4% < 65%	57,9% < 65%	Жарамды
М.Ф. Буданов	$\frac{Na^{+}}{Ca^{2+}+Mg^{2+}} \leq 0{,}7$	0,15 < 0,7	0,15 < 0,7	Жарамды
М.Ф. Буданов	$\frac{Na^{+}}{Ca^{2+}} \leq 1{,}0$	1,95 > 1,0	2,0 > 1,0	Жарамсыз
М.Ф. Буданов	$\frac{Na^{2}}{Ca^{2+}+Mg^{2+}} \leq 32$	1,35 < 32	1,38 < 32	Жарамды
М.Ф. Буданов	$\frac{\Sigma\text{иондар}}{Ca^{2+}+Mg^{2+}} \leq 4$	3,30 < 4,0	1,9 < 4,0	Жарамды
И. Антипов, К. Каратаев және Г.Кадера	$\frac{\mathrm{Ca}^{2+}+Mg^{2+}}{Na\cdot 0.23\cdot M}\cdot 0.23M$	2,04 > 1,0	2,01 > 1,0	Жарамды
АҚШ ауыл шаруашылығы департаменті, SAR	$\frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{2+}+Mg^{2+}}{2}}} \leq 8$	1,2 < 8,0	1,2 < 8,0	Жарамды
И.М. Соболева	pH = 6-8	6,95	7,5	Жарамды
М.Ф. Буданов	Cl ≤ 150 мг/л	290 > 150	150 = 150	Ішінара жарамды
ВНИИСВ	Cl ≤ 300 мг/л	290 < 300	150 < 300	Жарамды
СЭВЧ	SO_4 ≤ 500 мг/л	759 > 500	436 < 500	Ішінара жарамды
ВНИИСВ	Mg ≤ 300 мг/л	98,0 < 300	99 < 300	Жарамды

1. Жалпы минералдану критерийін бағалау- жеңіл гранулометриялық құрамы бар топырақтарда немесе ППК < 15 су сапасының III сыныбына жатады, яғни орташа қауіпті [13].

2. Суару суының жалпы суару қасиеттерін және тұздардың құрамын бағалау. Хлор (Cl), натрий (Na) және сульфат (SO4) иондарының қатынасына байланысты сабақтың суару коэффициенті бойынша суаруға жарамдылық дәрежесін келесі формула бойынша сипаттауға болады:

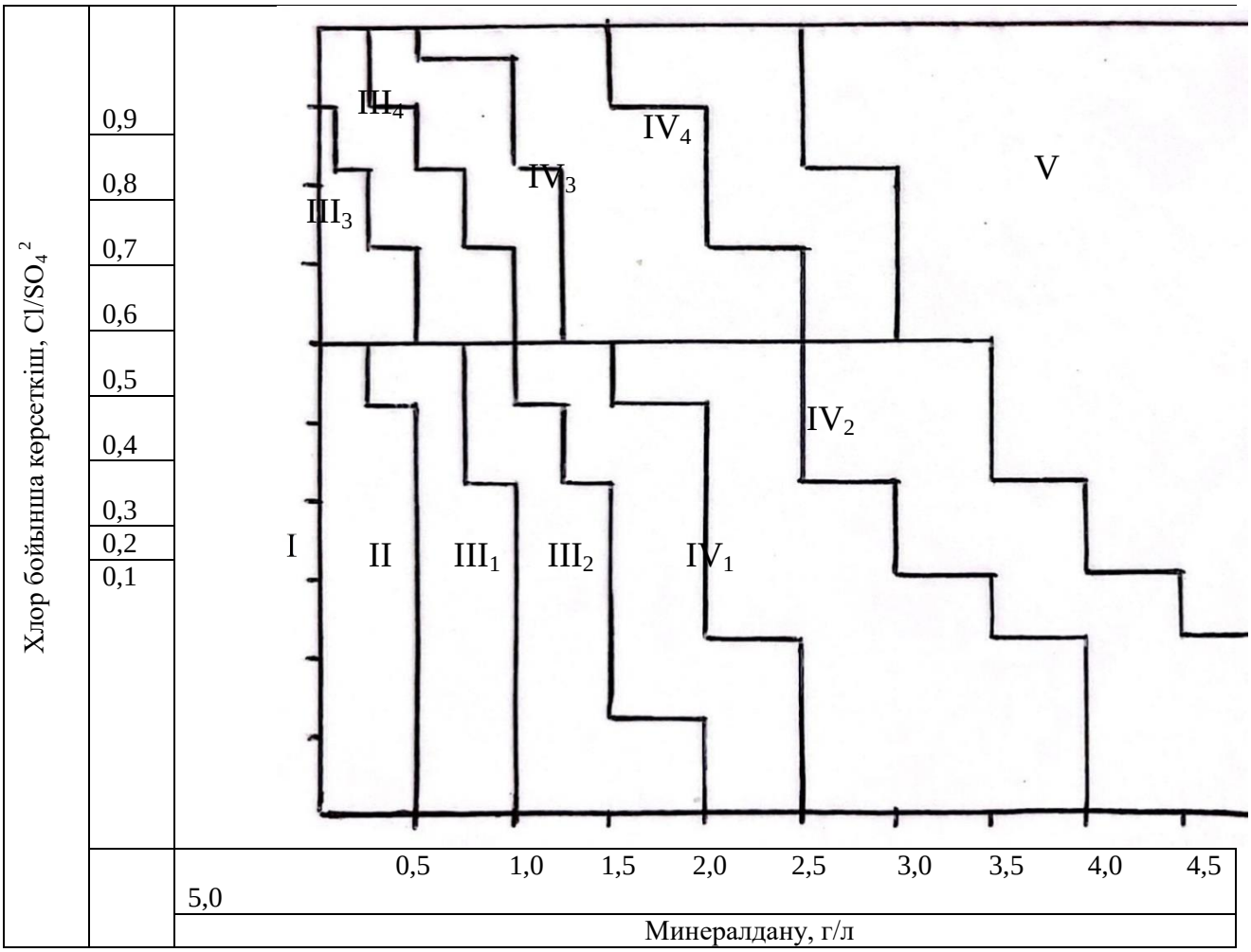
$$К_а = \frac{288}{rNa^{+}+4rCl^{-}} \quad (3)$$

Натрий ионының (Na+) мөлшері хлор ионынан (Cl -) үлкен, бірақ күшті қышқыл иондарының жиынтық құрамынан аз, яғни: rCl - + rSO42-rNa+ + rCl -, натрий хлориді мен натрий сульфаты бар. Мұндағы r мг-экв/л-дегі осы ионның құрамын білдіреді.

$К_а = \frac{288}{23{,}584+47{,}896} = \frac{288}{35{,}48} =$ 8,12, 6-18 аралығында, яғни судың суаруға жарамдылығы қанағаттанарлық, топырақта сілтілер жиналуы мүмкін [14].

3. Суару суын топырақтың тұздану қаупінің дәрежесі бойынша бағалау – жалпы концентрацияға (минералдануға) және хлор көрсеткішіне негізделген жіктеу ұсынылады, бұл хлор ионының сульфат ионына қатынасы болып саналады (3- сурет).

2- сурет – Ағаш екпелері мен мал азықтық дақылдарды төгінді сулармен араластырып суару үшін қолданылатын ұңғыманы орналастыру жұмыстары



3-сурет – Суару суының топырақтың тұздану қаупі дәрежесіне қарай жіктелуі [13]

Топырақтың екінші мәрте тұздануының алдын алу үшін осы классификацияға сәйкес арнайы агротехникалық шараларды қажет ететін 5 су класы мен 8 топ бөлінеді. Біздің жағдайымызда хлор көрсеткіші,яғни Cl-/SO қатынасы Cl^-/SO_4^{2-} = 0,290/0,759 = 0,382, минералдану кезінде 2,0 г/л – ден астам III сыныпқа жатады- суаруға шектеулі

жарамды болып саналады. 3 -суреттен көріп отырғанымыздай, III1, III2 және III4 су топтары орташа және күшті тұзға төзімді ауылшаруашылығы дақылдары үшін жеңіл және орташа құрғатылған топырақ құмдарында суаруға жарамды деп есептелінеді.

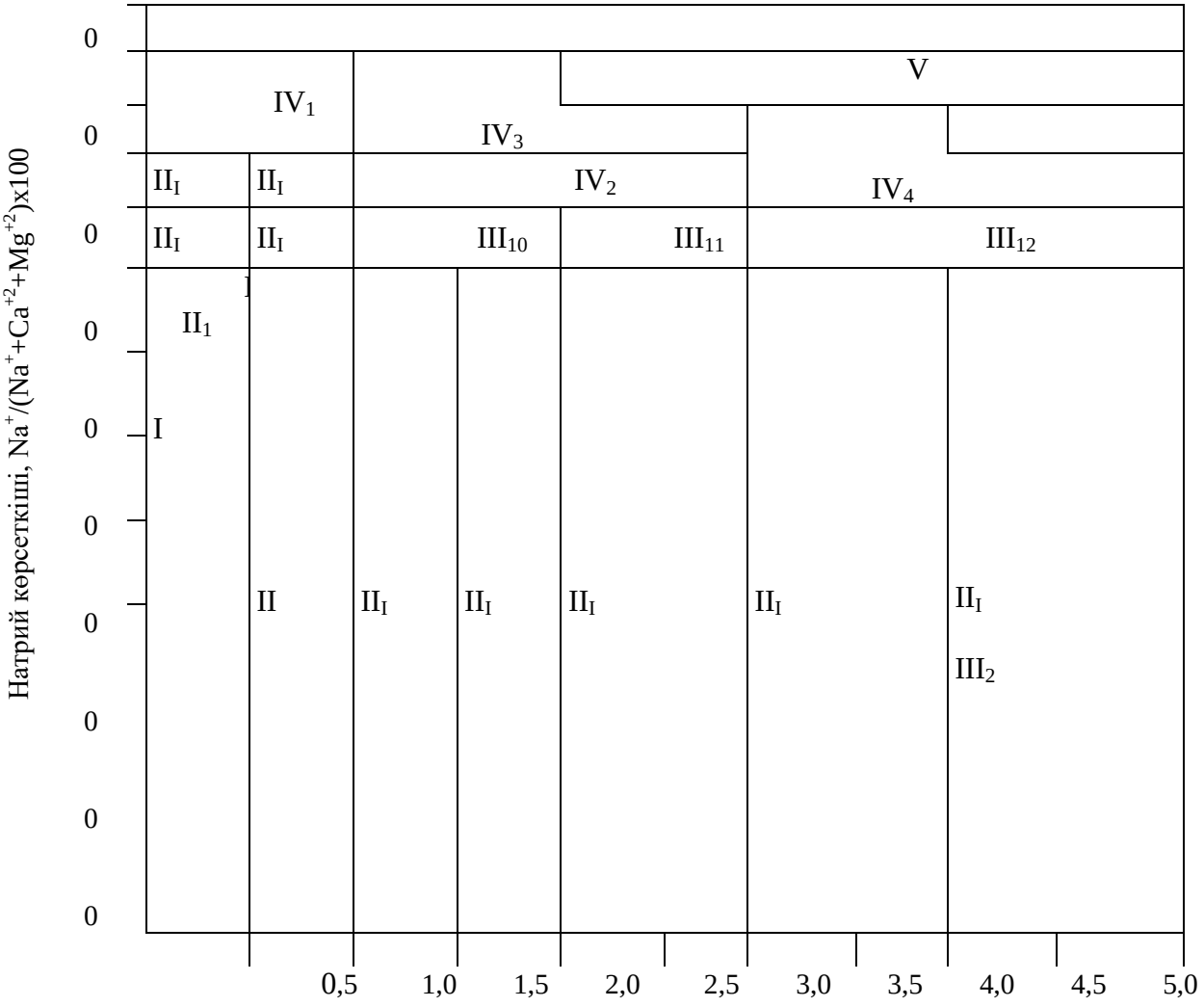
4. Суару суын топырақтың тұздану қаупінің дәрежесі бойынша бағалау. Топырақтың тұздануы-бұл топырақтың сіңіру кешеніне (ТСК) натрийді (Na) енгізу процесі. Топырақтың сіңіру кешеніне метаболикалық катиондары арасында натрий неғұрлым көп болса, топырақтың тұздылығы соғұрлым жоғары болады. Тұздылықтың теріс әсері-құрамында натрий бар топырақтың органикалық минералды массасы гидрофильді болады, яғни суды көп мөлшерде байланыстыра алады. Топырақ коллоидтары еритін және қозғалмалы болады [13].

Топырақтың тұздану қаупі бойынша суару суын бағалау тұздардың жалпы құрамы және натрий көрсеткіші төмендегі формула бойынша анықталады:

$$\Pi_{Na} = \frac{Na^{+}\cdot 100}{Na^{+} + Ca^{2+} + Mg^{2+}} = \frac{23{,}584\cdot 100}{23{,}584+10{,}500+7{,}521} = \frac{2358{,}4}{47{,}605} = 49{,}541 \qquad (4)$$

мұндағы: Na^{+}; Ca^{2+} және Mg^{2+} - суару суындағы иондардың мөлшері, мг-экв/л (1-кесте).

Топырақ тұзданудың қауіптілік дәрежесі бойынша су класы, натрий көрсеткіші және судың минералдануы бойынша анықталады Na = 49,541 (4-сурет).



4-сурет – Суару суының топырақтың тұздану қаупі дәрежесіне қарай жіктелуі

Осы классификация бойынша 12 топтағы судың 5 класы бөлінді [10; 14] - су қауіптіліктің II класына жатады.

5. Топырақтың магнийлі тұздану қаупі бойынша суару суын бағалау. Mg/Ca = 7,521/10,500 = 0,716 қатынасы, 1,0 мг-экв/л – ден аз, қауіпсіз деп сипатталады, су класы I-ге жатады.

6. 2-ші формула бойынша натрий тепе-теңдігін (SAR коэффициенті) есептеу негізінде суландыру суының тұздану қаупін бағалау.

7. $$SAR = \frac{rNa^{+}}{\sqrt{\frac{rCa^{2+} \cdot rMg^{2+}}{2}}} = \frac{23,584}{\sqrt{\frac{10,500+7,521}{2}}} = \frac{23,584}{3,0} = 7,861 \text{ мг-экв/л}$$

есептеу нәтижесінде алынған SAR мәні [15] кестесінің көрсеткіштерімен салыстырылады, су топырақтың тұздануының орташа қауіптілік класына жатады.

8. Су жиынтығының пайда болу қаупі бойынша суару суын бағалау. Суару суының сапасының маңызды сипаттамасы- сілтілік болып табылады. Сілтілік ортада кальций (Ca2+) және магний (Mg2+) тұндыру нәтижесінде катиондардың қатынасы натрийдің пайдасына өзгереді, яғни суару суының тұздану әсері артады. Сілтілі суару суларының сапасын бағалау үшін «қалдық натрий карбонаты» деп аталатын көрсеткіш қолданылады:

$$(CO_3 + H_2CO_3^{-}) – (Ca^{2+} + Mg^{2+}) = (0,00+13,605)-(10,500+7,521) = 13,605-18,0 = -4,395 \text{ мг·экв/л,} \quad (5)$$

Натрий карбонатының қалдық мөлшері байқалмайды, сондықтан су қауіпсіз, яғни ауылшаруашылығы дақылдарын суаруға жарамды [10].

9. Улы тұздардың құрамы бойынша суару суын жалпы бағалау. Суару суының топыраққа әсер ету сипаты мен дәрежесі бойынша жалпы тұздану, натрий және магний тұздану және тұзды түзілу процестерінің даму қаупін көрсететін суару суының сапасының 4 класы бөлінді. Хлоридті тұзданудың сипаттамасына сәйкес судың 5 класы оқшауланған. Біздің жағдайда суару суы IV класқа жатады, мұнда су топырақтың құнарлылығына, ауылшаруашылығы дақылдарының өнімі мен өнімділігі және сапасына теріс әсер етеді өйткені жер асты суларының минералдануы (№1 және №2 ұңғымада) 2,346 г/л құрады және хлор мөлшері (Cl-) 0,280-0,300 г/л құрайтын көрсеткіштерді көрсетті. Топырақ пен суды мелиорациялау, сондай-ақ тұзға төзімді дақылдарды орналастыру қажет.

10. Дақылдарды жер үсті суару кезінде жекелеген иондардың уыттылығы бойынша суару суын бағалау.

Жеке иондардың уыттылығын бағалау кезінде әртүрлі тұздар мен иондар өсімдіктерге бірдей әсер етпейтіндігі байқалды. Суару суындағы натрий, хлор, бор, нитрат иондарының құрамы, жалпы сілтілік (NSO3) және сутегі көрсеткіші (pH) әрдайым ескерілуі керек. Суармалы суларда аталған иондардың көбеюі олардың жапырақтарда жиналуына және өсімдіктердің күйіп өсіп өнбей қалуына әкелуі мүмкін [15].

Иондардың көрсетілген көрсеткіштері бойынша Модульдік биологиялық тазарту станциясы тәжірибелік учаскесінің жер асты сулары жер үсті суару үшін судың орташа және нашар сапасына жатады, өйткені натрий иондары Na= 13,781 мг·экв/л > 9 мг·экв/л; хлор Cl= 8,460 мг·экв/л > 10 мг·экв/л.

Қорытынды. Осылайша, Модульдік биологиялық тазарту станциясы (МБТС) тәжірибелік учаскесінің жер асты сулары (№1 және №2 ұңғыма) сапалық көрсеткіштер бойынша М.Ф. Будановтың бағалау формуласын қоспағанда, аталған авторлардың бағалау формулаларының талаптарына жауап береді, мұнда хлор (Cl) бойынша талап 150 мг/л-ден кем болмауы және натрийдің кальцийге қатысты талаптары 1-ден кем болмауы тиіс. № 1 ұңғыма бойынша хлор бойынша судың көрсеткіші Cl= 290 мг/л, бұл қажетті көрсеткіштен – 150 мг/л-ден асады; Екі ұңғымадағы натрий мен кальцийдің қатынасы 1-ден асады,

сондықтан жарамсыз. №1 ұңғымада SO4 сульфаттары бойынша су көрсеткіші = 759 мг/л, бұл қажетті көрсеткіштен =500 мг/л асады. Егер жер асты сулары төгінді сулармен араластыра отырып ауылшаруашылғы дақылдарын суару талаптарына сай келмесе, ол аймаққа су және топырақты мелиорациялау бойынша тиісті іс-шаралар жүргізілгеннен кейін ғана ауылшаруашылығы дақылдарын суару үшін пайдалануға болады, яғни топырақтың қасиеттері мен режимін жақсарту, топырақтың су режимінің ылғалдылығын қолайлы ауылшаруашылығы және экологиялық бағытта сақтау және қайта бөлу жөніндегі т.б. іс-шараларды жүйелі ұйымдастыру қажет.

Қаржыландыру. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары Білім министрлігінің Ғылым комитеті № BR21882415 «Қызылорда облысында су тапшылығы жағдайында мал азықтық дақылдары мен ағаш екпелерін суару үшін сарқынды суларды қауіпсіз утилизациялау технологиясын әзірлеу» граеты негізінде қаржыландырды.

Әдебиеттер:

[1] **Железняков, Г.В.** и др. Гидрология, гидрометрия и регулирование стока. – М.: Колос, 1984. – 205 с.

[2] Временные методические указания по прогнозированию химического состава поверхностных вод с учетом перераспределения стока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 56с.

[3] **Бурлибаев, М.Ж.,** Волчек А.А., Калинин М.Ю. Гидрометрические и гидрогеологические расчеты для водохозяйственных целей. Издательство «Каганат», Алматы, 2004. – 357 с.

[4] **Вильямс, Р.Р.** Поля орошения// Сочинения. – Москва, 1941. – 452 с.

[5] **Бабаянц, Р.А.** Почвенная мелиорация городских стоков и их сельскохозяйственное использование. Медгиз. – Москва, 1958. – 232 с.

[6] **Зубаиров, О.З.** Орошение сточными водами в Казахстане. – Алматы, 1984 – С. 3-8.

[7] СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания. Регистрационный номер №62296 от 29.01.21.

[8] Стандарт качества воды «Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством воды» O'zDSt 950:2000. – Ташкент, 2000.

[9] **Shomantayev, A.A.,** Shegenbayev A.T., Otarbayev B.S., Daldabayeva G.T., & Olzhabayeva A.O. Theoretical and practical bases of soil-based wastewater pretreatment // Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. Agricultural Sciences. – 2023. – № 4 (67). – P. 141-149. https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.122.

[10] **Соцкова, Л.М.,** Сирик В.Ф. Водное хозяйство. Учебное пособие для ВУЗов. - Симферополь: Таврический гуманитарно-экологический институт. 2011 г. – 252 с.

[11] Текст ГОСТ 17.1.2.03-90 Охрана природы. Гидросфера. Критерии и показатели качества воды для орошения.

[12] **Шомантаев, А.А.** Гидрохимический режим водотоков и сельскохозяйственное использование сточных и коллекторно-дренажных вод в низовьях реки Сырдарьи. – Кызылорда, 2001. – 254 с.

[13] **Мустафаев, Ж.С.,** Рябцев А.Д., Козыкеева А.Т. Основы сельскохозяйственной мелиорации. – Алматы, 2020. – 407 с.

[14] **Василько, В.П.** и др. Мелиоративное земледелие: метод. указания к лабораторным и практическим занятиям для бакалавриатов по направлениям «Агрономия» и «Садоводство» – Краснодар: Куб.Гау, 2014. – 95 с.

[15] **Ковшов, Ю.А.,** Комиссаров А.В. Классификация оросительных вод Республики Башкортостан, 2013.

[16] **Зайдельман, Ф.Р.,** Смирнова Л.Ф., Шваров А.П., Никифорова А.С. Практикум по курсу «Мелиорация почв». – М.: Издательство Московского университета, 2002. – 52 с.

References:

[1] **Zheleznjakov, G.V.** i dr. Gidrologija, gidrometrija i regulirovanie stoka. – M.: Kolos, 1984. – 205 s. [in Russian]

[2] Vremennye metodicheskie ukazanija po prognozirovaniju himicheskogo sostava poverhnostnyh vod s uchetom pereraspredelenija stoka. – L.: Gidrometeoizdat, 1988. – 56s. [in Russian]

[3] **Burlibaev, M.Zh.,** Volchek A.A., Kalinin M.Ju. Gidrometricheskie i gidrogeologicheskie raschety dlja vodohozjajstvennyh celej. Izdatel'stvo «Kaganat», Almaty, 2004. – 357 s. [in Russian]

[4] **Vil'jams, R.R.** Polja oroshenija// Sochinenija, Moskva, 1941. – 452 s. [in Russian]

[5] **Babajanc, R.A.** Pochvennaja melioracija gorodskih stokov i ih sel'skohozjajstvennoe ispol'zovanie. Medgiz. Moskva, 1958. – 232 s. [in Russian]

[6] **Zubairov, O.Z.** Oroshenie stochnymi vodami v Kazahstane. Almaty, 1984 – S. 3-8. [in Russian]

[7] SanPiN 1.2.3685-21 Gigienicheskie normativy i trebovanija k obespecheniju bezopasnosti i bezvrednostidlja cheloveka faktorov sredy obitanija. Registracionnyj nomer №62296 ot 29.01.21. [in Russian]

[8] Standart kachestva vody «Voda pit'evaja. Gigienicheskie trebovanija i kontrol' za kachestvom vody» O'zDSt 950:2000. – Tashkent, 2000. [in Russian]

[9] **Shomantayev, A.A.,** Shegenbayev A.T., Otarbayev B.S., Daldabayeva G.T., & Olzhabayeva A.O. Theoretical and practical bases of soil-based wastewater pretreatment // Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. Agricultural Sciences. – 2023. – № 4 (67). – P. 141-149. https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.122

[10] **Sockova, L.M.,** Sirik V.F. Vodnoe hozjajstvo. Uchebnoe posobie dlja VUZov. -Simferopol': Tavricheskij gumanitarno-jekologicheskij institut. 2011 g. – 252 s. [in Russian]

[11] Tekst GOST 17.1.2.03-90 Ohrana prirody. Gidrosfera. Kriterii i pokazateli kachestva vody dlja oroshenija. [in Russian]

[12] **Shomantaev, A.A.** Gidrohimicheskij rezhim vodotokov i sel'skohozjajstvennoe ispol'zovanie stochnyh i kollektorno-drenazhnyh vod v nizov'jah reki Syrdar'i. Kyzylorda, 2001. – 254 s.

[13] Mustafaev, Zh.S., Rjabcev A.D., Kozykeeva A.T. Osnovy sel'skohozjajstvennoj melioracii. Almaty, 2020. – 407 s. [in Russian]

[14] **Vasil'ko, V.P.** i dr. Meliorativnoe zemledelie: metod. ukazanija k laboratornym i prakticheskim zanjatijam dlja bakalavriatov po napravlenijam «Agronomija» i «Sadovodstvo» - Krasnodar: Kub.Gau, 2014. – 95 s. [in Russian]

[15] **Kovshov, Ju.A.,** Komissarov A.V. Klassifikacija orositel'nyh vod Respubliki Bashkortostan, 2013. [in Russian]

[16] **Zajdel'man, F.R.,** Smirnova L.F., Shvarov A.P., Nikiforova A.S. Praktikum po kursu «Melioracija pochv». – M.: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta. – 2002. – 52 s. [in Russian]

GROUNDWATER QUALITY INDEX OF THE PILOT SITE OF THE MODULAR BIOLOGICAL TREATMENT PLANT IN TASBOGET SETTLEMENT

Baymakhanov O.S.[1], master of agricultural sciences, doctoral student
Shomantayev A.A.[1], Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Umirzakov S.I.[1], Doctor of Technical Sciences, Professor
Saktaganova N.A.[1], PhD
Akylbayev K.I.[1], Candidate of Technical Sciences
Daldabayeva G.T.[1], Candidate of Technical Sciences
Shegenbayev A.T.[1], Candidate of Technical Sciences
.
[1]*Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan*

Annotation. The article presents qualitative indicators of groundwater in the zone of the Modular

Biological Treatment Plant in Tasboget settlement, Kyzylorda city.

One of the biggest problems that the world population is currently facing is the problem of clean water. Water is an irreplaceable resource for mankind and requires constant accounting and saving. The need for constant modern improvement of methods and means of quantitative and qualitative registration and control of water resources is in the center of attention of water professionals. This is due to the fact that the development of human society is closely related to the state of water resources, water resources determine the growth of economy and welfare of the population. Therefore, rational research and protection from pollution of surface and ground waters is one of the main tasks of not only state but also public organizations.

In recent years, freshwater resources have undergone significant changes not only due to climate change caused by global warming, but also due to increased anthropogenic pressures. First of all, this effect is caused by the urbanization of the territory, the growth of cities and towns, human life and its dependence on continuous chemical additives of agriculture. The quality of surface and groundwater from the upper horizons, where traces of anthropogenic pollution are observed, has deteriorated. Therefore, this situation requires searching for complex engineering solutions in utilization of natural water resources.

Keywords: irrigation, groundwater, infiltration, irrigation assessment, mineralization.

КАЧЕСТВЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОПЫТНОГО УЧАСТКА МОДУЛЬНОЙ СТАНЦИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИВ ПОСЕЛКЕ ТАСБОГЕТ

Баймаханов О.С.[1], магистр сельскохозяйственных наук, докторант
Шомантаев А.А.[1], доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Умирзаков С.И.[1], доктор технических наук, профессор
Сактаганова Н.А., PhD
Акылбаев К.И.[1], кандидат технических наук
Далдабаева Г.Т.[1], кандидат технических наук
Шегенбаев А.Т.[1], кандидат технических наук

[1]*Кызылординский университет им.Коркыт-Ата, г.Кызылорда, Республика Казахстан*

Аннотация. В статье приводятся качественные показатели подземных вод в зоне Модульной станции биологической очистки в поселке Тасбогет, г. Кызылорда.

Одна из самых больших проблем, с которыми в настоящее время сталкивается население мира – это проблема чистой воды. Вода-незаменимый ресурс для человечества и требует постоянного учета, экономии. Необходимость постоянного современного совершенствования методов и средств количественной и качественной регистрации, контроля состояния водных ресурсов находится в центре внимания специалистов водного хозяйства. Это связано с тем, что развитие человеческого общества тесно связано с состоянием водных ресурсов, водные ресурсы определяют рост экономики и благосостояния населения. Поэтому рациональные исследования и защита от загрязнения поверхностных и подземных вод являются одной из основных задач не только государственных, но и общественных организаций.

В последние годы пресноводные ресурсы претерпели значительные изменения не только из-за изменения климата, вызванного глобальным потеплением, но и из-за увеличения антропогенных нагрузок. Прежде всего, этот эффект вызван урбанизацией территории, ростом городов и поселков, бытом человека и его зависимостью от непрерывных химических добавок сельского хозяйства. Ухудшилось качество поверхностных и подземных вод с верхних горизонтов, где наблюдаются следы антропогенного загрязнения. Поэтому такая ситуация требует поиска сложных инженерных решений при использовании природных водных ресурсов.

Ключевые слова: орошение, подземные воды, инфильтрация, ирригационная оценка, минерализация.

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)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп,

(авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс, 6 адам - жоба шеңберінде жазылған мақалалар үшін рұқсат етіледі (жоба авторлары үшін);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;
- **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 мәтінінде 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 айтқанұсынылған 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 арықылы 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 макала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Тұпнұсқалығы 80 % - дан жоғары көрсеткіште болған макала Редакцияның карауына 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 м, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегль) - 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 (кегль) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек, к статьям, написанным в рамках проекта, допускаются 6 авторов (для авторов проекта);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер - 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегль) - 11.

- **Основной текст** (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2) **Введение**: обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования**: должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение**: приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегль) – 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 исправление и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность который, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции (khabarshy@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. The series agricultural sciences» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1) The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins-2.5 m, with right - 2.0 m, Standard font : type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (http://grnti.ru).
- DOI index (provided by the editorial office);
- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.
- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people, 6 authors are allowed to the articles written within the framework of the project (for the authors of the project);
- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.
- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.
- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.
- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)
- Structure:

2) **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3) **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4) In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5**) Results/discussion**: an analysis and discussion of the results of the study is given.

6) **Conclusion/conclusions**: summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site http://www.translit.ru.

7) Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full

name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8) The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (khabarshy@korkyt.kz).

МАЗМҰНЫ

КҮРІШ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Қазақстандық арал өңірі жағдайында түйежоңышқаны және оның судан шөбімен қоспасын өсірудің жекелеген әдістері мен технологияларын жетілдіру
Тоқтамысов Ә.М., Тохетова Л.А., Жумадилова Ж.Ш., Баимбетова Г.З..... 6
Күріш ауыспалы егісі жағдайында топырақты өңдеу жүйесінің түйежоңышқаның өнімділік көрсеткіштеріне әсері
Нұрымова Р.Д., Тохетова Л.А., Оспанова Г.Ш., Байжанова Б.Қ., Нұрғалиев Н.Ш. 16
Қызылорда облысы жағдайында мал азықтық дақылдың өсіп-дамуына фосфатжинақтаушы бактериялардың әсері
Жумадилова Ж.Ш., Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З..... 26

ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Бидай дәнінің сапасын арттыруға жауап беретін гендердің аллельді комбинацияларын анықтау
Абдуллоев Ф.М., Зотова Л.П., Гаджимурадова А.М., Жумалин А.Х., Савин Т.В...... 36
Түркістан облысы жағдайында көпжылдық өсімдік ретінде STEVIA REBAUDIANA BERTONI биоэкологиялық сипаттамаларын зерттеу
Шапалов Ш.Қ., Азимов А.М., Есенбек А.С., Аширбаев Ж.С..... 45
Жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігіне себу мерзімінің әсері
Құрбанбаев А.И., Байтеленова А.А., Стыбаев Ғ.Ж., Мұханов Н.Қ., Қабдылов Р.Е...... 57
Қызылорда облысы жағдайында өздігінен қысымды тамшылатып суару әдісі арқылы көкөніс дақылдарын суару тәртібі
Көпен М.Б., Шомантаев А.А., Отарбаев Б.С., Исаев С.Х...... 67
Қорғалған топырақ жағдайында әр түрлі субстраттарды қолдана отырып картоптың шағын-түйнектерін жаппай өндіру
Тоқбергенова Ж.А., Бабаев С.А., Искендирова Р.А., Қонысбаева Х.Б., Ибрайымова М.М., Умбеталиева Д.У...... 79
RGB фенотиптеуді пайдалану мен жаздық қатты бидайды зерттеу нәтижелері
Таджибаев Д.Г., Жигула Т.Ю., Жылқыбаев Р.С., Бабкенов А.Т., Моргунов А.И. 89
Оңтүстік Қазақстанның шөлейт аймағында изен үлгілерінің өсіп-дамуы және өнімділігі
Сеиткәрімов Ә., Сартаев А.Е., Еспанов А.М., Кашкаров А.А...... 106
Шығыс Қазақстан облысы тауетегі-дала аймағында өсірілетін эспарцеттің әртүрлі сұрыптарының шаруашылық-биологиялық көрсеткіштері
Сейлгазина С.М., Токтасынов К.А., Нұрғазы Қ.Ш., Нұртазин О.Қ., Тұрсынханова Ә.Б...... 118
Оңтүстік Қазақстанның климаттық жағдайында арпаның өнімділігіне гидрогель қоспасын қолдану
Манабаев Н.Т., Юсупов Ш., Азимов А.М., Ибрагимова З.А., Манабаев Р.Н., Усеров А.Б..... 130
Түркістан Облысының ауыл маңындағы жайылымдардың өсімдік жамылғысы жағдайының деградациялық дәрежесін зерттеу
Баймагамбетова Ж.А., Кедельбаев Б.Ш., Қалымбетов Ғ.Е., Сеиткаримов А., Сартаев А.Е...... 142
Солтүстік Қазақстан жағдайында майбұршақтың шаруашылық-құнды белгілерін бағалау және оның өнімділікке әсері
Кипшакбаева Г.А. Әшірбекова І.Ә., Кадринов М.К., Амантаев Б.О., Жұмаш А, Қ. 155
Бидайдың тат пен қатты қаракүйеге төзімділігінің донорлық сорттары
Зотова Л.П., Жумалин А.Х., Савин Т.В., Абдуллоев Ф.М., Серікбай Д.А., Нуралов А.С...... 168
Қостанай Облысы жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттарының өнімділігіне себу мерзімдері мен нормаларының әсері
Бодрый К.В., Бодрая М.Ю., Чудинов В.А., Шило Е.В...... 178
Ақмола облысы жағдайындағы ноқат линияларының трансгрессивті өзгергіштігі
Ғабдола Ә.Ж., Хасанова Г.Ж., Джатаев С.А..... 188
Қазақстанның құрғақ дала аймағында талшықты зығырдың отандық және шетелдік сорттарының өнімділігін қалыптастыру ерекшеліктері
Елназарқызы Р., Сыбаев Г.Ж., Байтеленова А.А., Кипшакбаева Г.А...... 198

Алматы облысы, Қарасай ауданы жағдайындағы арпа дақылының өнімділігіне минералды тыңайтқыштардың әсері
Мырзабаева Г.А., Идрисова А.Б., Закиева А. А., Жумабаева Р.О., Букабаева Ж.Т..... 208

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨСІМДІКТЕРІН ҚОРҒАУ

Қазақстанның Оңтүстік-Шығысы жағдайында биологиялық өсуді үдеткіш жаңа препараттардың қызанақ дақылының өнімділігі мен сапасына әсері және ауруларына қарсы тиімділігі
Айтбаев Т.Е., Бурибаева Л.А., Айтбаева А.Т., Абдуллаева Б.А...... 219
Солтүстік Қазақстанда жеміс-жидек өсімдерінің аурулары мен зиянкестерінің таралуы
Канапин Ч.Б., Ахатов К.Ж.,, Ражанов М.Р., Мұқан Г.С. , Шадманова Л.Ш..... 232
Фитосейид кенелерді жылыжай өсімдіктерінің сорғыш зиянкестеріне қарсы қолдану
Алпысбаева К.А., Шарипова Д.С., Нурманов Б.Б., Найманова Б.Ж., Сейтжан Ә.М., Джубатова Э.А..... 244

ТОПЫРАҚТАНУ ЖӘНЕ АГРОХИМИЯ

Жасыл, органикалық және минералды тыңайтқыштардың қатты тұзданған топырақтардың құнарлылығына және малазықтық дақылдардың өнімділігіне әсері (Қызылорда облысының мысалында)
Ануарбеков К.К., Куватова Г.М., Меңдібаева Г.Ж., Омаров Қ.Ә., Шаянбекова Б.Р., Бердібек А. Ә., Айбекқызы А..... 257
Сұртопырақ деградациясына қарсы күрес шаралары
Тағаев А.М., Дәуренбек Н.М., Қостақов А.Қ., Махмаджанов С.П...... 273
Солтүстік Қазақстанның Оңтүстік қара топырақтарында дәнді дақылдарға арналған минералды тыңайтқыштармен кешенде "агробионов" түйіршікті препаратының дозалары мен енгізу тәсілдерін нормалау.
Елюбаев С.З., Сарсенова А.А., Хусаинова Р. К., Қалибаев Б.Б...... 283

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Сүтті бағыттағы әртүрлі тұқымды ірі қара малдардың стресске төзімділік түрін анықтау тәсілі
Бексеитов Т.К., Кайниденов Н.Н., Тілеубек Ұ.Н., Джаксыбаева Г.Г., Садыккалиев А.М...... 296
Жылқы эпизоотиялық лимфангоит түздік изоляты cryptococcus farciminosus қоздырғышысының имунобиологиялық қасиеттерін зерттеу
Шалабаев Б.А., Бердіахметқызы С., Кадыров С.О., Саякова З.З., Кенесары С.А...... 309
Қазақстанның Оңтүстік-Батысында *Hyalomma Asiaticum* Schulze et Schlottke, 1929 (acari, ixodidae) кенелерінің үй және жабайы жануарлар арасында таралуы
Саякова З.З., Калмакова М.А., Абдыбекова А.М., Жаксылыкова А.А., Кенесары С.А., Кыдырханова Э.А...... 319
Отандық жылқы тұқымдарын толық геномдық snp-генотиптеу негізінде талдау
Қапас Т., Ахметов У.А., Кульболдин Т.С., Зетова А.А., Нұрмаханбетов Д.М., Досыбаев К.Ж... 332
Мал шаруашылығындағы SMART фермалар: мүмкіндіктері мен болашағы
Коптилеуов Б.Ж., Абуова Н.А., Нургалиев Н.Ш., Тасбергенова Г.Ж., Сардарбекова А.К..... 342
Қазақтың қылшық жүнді құйрықты қой тұқымы саулықтарының көбеюшілік қабілеттілігіне тұқымдық қошқарлардың қоңдылық категориясының әсері
Бурамбаева Н.Б., Бексеитов Т.К., Темиржанова А.А., Абельдинов Р.Б., Атейхан Б., Титанов Ж.Е...... 353

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МЕЛИОРАЦИЯСЫ

Тасбөгет кентіндегі модульдік биологиялық тазарту станциясының тәжірибелік учаскесінің жер асты суларының сапалық көрсеткіші
Баймаханов Ө.С., Шомантаев А.Ә., Өмірзақов С.Ы., Сақтағанова Н.А., Ақылбаев Қ.И., Далдабаева Г.Т., Шегенбаев А.Т...... 365

СОДЕРЖАНИЕ

РИСОВОДСТВО

Совершенствование отдельных приемов и технологий возделывания донника и его смеси с суданской травой в условиях Казахстанского Приаралья
Тоқтамысов Ә.М., Тохетова Л.А., Жумадилова Ж.Ш., Баимбетова Г.З...... 6
Влияние системы обработки почвы на показатели продуктивности донника в условиях рисового севооборота
Нурымова Р.Д., Тохетова Л.А., Оспанова Г.Ш., Байжанова Б.К., Нургалиев Н.Ш...... 16
Влияние фосфатмобилизующих бактерий на рост и развитие кормовых культур в условиях Кызылординской области
Жумадилова Ж.Ш., Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З...... 26

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Идентификация аллельных комбинаций генов, отвечающих за повышение качества зерна пшеницы
Абдуллоев Ф.М., Зотова Л.П., Гаджимурадова А.М., Жумалин А.Х., Савин Т.В...... 36
Исследование биоэкологических характеристик STEVIA REBAUDIANA BERTONI в качестве многолетнего растения в условиях Туркестанской области
Шапалов Ш.К., Азимов АМ., Есенбек А.С., Аширбаев Ж.С...... 45
Влияние сроков посева на урожайность яровой мягкой пшеницы
Курбанбаев А.И., Байтеленова А.А., Стыбаев Г.Ж., Муханов Н.К., Кабдылов Р.Е. 57
Режим орошения овощных культур при самонапорном капельном способе полива в условиях Кызылординской области
Көпен М.Б., Шомантаев А.А., Отарбаев Б.С., Исаев С.Х…….. 67
Массовое производство миниклубней картофеля в условиях защищенного грунта с применением различных субстратов
Токбергенова Ж. А., Бабаев С. А., Конысбаева Х. Б., Ибрайымова М. М., Искендирова Р.А., Умбеталиева Д. У...... 79
Результаты изучения яровой твердой пшеницы с использованием RGB фенотипирования
Таджибаев Д.Г., Жигула Т., Жылкыбаев Р.С., Бабкенов А.Т., Моргунов А.И………. 89
Рост, развитие и продуктивность образцов изеня в полупустынной зоне Южного Казахстана
Сеиткәрімов А., Еспанов А.М., Кашкаров А.А...... 106
Хозяйственно-биологические показатели эспарцета разных сортов в условиях предгорно – степной зоны Восточно- Казахстанской области
Сейлгазина С.М., Токтасынов К.А., Нұрғазы Қ.Ш., Нұртазин О.Қ., Тұрсынханова Ә.Б...... 118
Применение смеси гидрогеля на урожайность ячменя в климатических условиях Южного Казахстана
Манабаев Н.Т., Юсупов Ш., Азимов А.М., Ибрагимова З.А., Манабаев Р.Н., Усеров А.Б...... 130
Изучение степени деградированности растительного покрова присельских пастбищ Туркестанской области
Баймагамбетова Ж.А., Кедельбаев Б.Ш., Кашкаров А.А., Сеиткаримов А., Сартаев А.Е.... 142
Оценка хозяйственно-ценных признаков сои и их влияние на урожайность в условиях Северного Казахстана
Кипшакбаева Г.А., Әшірбекова І.Ә., Кадринов М.Х., Амантаев Б.О., Жұмаш А, Қ...... 155
Сорта – доноры устойчивости пшеницы по отношению к ржавчине и твердой головне
Зотова Л.П., Жумалин А.Х., Савин Т.В., Абдуллоев Ф.М., Шевченко Д.В...... 168
Влияние сроков и норм высева на продуктивность сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Костанайской области
Бодрый К.В., Бодрая М.Ю., Чудинов В.А., Шило Е.В...... 178
Трансгрессивная изменчивость линий нута в условиях Акмолинской области
Габдола А.Ж., Хасанова Г.Ж., Джатаев С.А...... 188
Особенности формирования урожайности отечественных и зарубежных сортов волокнистого льна в засушливой степной зоне Казахстана
Елназарқызы Р., Стыбаев Г.Ж., Байтеленова А.А., Кипшакбаева Г.А. 198
Влияние минеральных удобрений на продуктивность посева ячменя в Карасайском районе

Алматинской области
Мырзабаева Г.А., Идрисова А.Б., Закиева А. А., Жумабаева Р.О., Букабаева Ж.Т...... 208

ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Влияние новых препаратов стимулирующих биологический рост на продуктивность и качество культуры томата и эффективность против болезней в условиях Юго-Востока Казахстана
Айтбаев Т.Е., Бурибаева Л.А., Айтбаева А.Т., Абдуллаева Б.А...... 219
Распространённость болезней и вредителей плодово-ягодных растений Северного Казахстана
Канапин Ч.Б., Ахатов К.Ж., Ражанов М.Р., Мұқан Г.С., Шадманова Л.Ш. 232
Применение фитосейдных клещей против сосущих вредителей тепличных культур
Алпысбаева К.А., Шарипова Д.С., Нурманов Б.Б., Найманова Б.Ж., Сейтжан А.М., Джубатова Э.А...... 244

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

Влияние зеленых, органических и минеральных удобрений на плодородие сильнозасоленной почвы и урожайность кормовых культур (на примере Кызылординской области)
Ануарбеков К.К., Куватова Г.М., Мендібаева Г.Ж., Омаров К.А., Шаянбекова Б.Р., Бердібек А.А., Айбекқызы А...... 257
Меры против деградации сероземной почвы
Тагаев А.М., Дауренбек Н.М., Қостақов А.К., Махмаджанов С.П...... 273
Нормирование доз и способов внесения гранулированного препарата «агробионов» в комплексе с минеральными удобрениями под зерновые культуры на южных черноземах Северного Казахстана
Елюбаев С.З., Сарсенова А.А., Хусаинова Р. К., Калибаев Б. Б.…….. 283

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Метод определения типа стрессоустойчивости у крупного рогатого скота разных молочных пород
Бексеитов Т.К., Кайниденов Н.Н., Тілеубек Ұ.Н., Джаксыбаева Г.Г., Садыккалиев А.М.... 296
Исследование имунобиологических свойств возбудителя эпизоотического лимфангоита лошади (cryptococcus farciminosus)
Шалабаев Б.А., Бердиахметкызы С., Кадыров С.О., Саякова З.З., Кенесары С.А...... 309
Распространение клещей *Hyalomma Asiaticum* Schulze et Schlottke, 1929 (acari, ixodidae) на домашних и диких животных на Юго-Западе Казахстана
Саякова З.З., Калмакова М.А., Абдыбекова А.М., Жаксылыкова А.А., Кенесары С.А., Кыдырханова Э.А...... 317
Анализ отечественных пород лошадей на основе полногеномного SNP-генотипирования
Қапас Т., Ахметов У.А., Кульболдин Т.С., Зетова А.А., Нұрмаханбетов Д.М., Досыбаев К.Ж. 332

Smart фермы животноводства: возможности и перспективы
Коптилеуов Б.Ж., Абуова Н.А., Нургалиев Н.Ш., Тасбергенова Г.Ж., Сардарбекова А.К.... 342
Влияние категории упитанности баранов-производителей на воспроизводительную способность маток казахской курдючной грубошерстной породы овец
Бурамбаева Н.Б., Бексеитов Т.К., Темиржанова А.А., Абельдинов Р.Б., Атейхан Б., Титанов Ж.Е...... 353

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

Качественный показатель подземных вод опытного участка модульной станции биологической очисткив поселке Тасбогет
Баймаханов О.С., Шомантаев А.А., Умирзаков С.И., Сактаганова Н.А., Акылбаев К.И., Далдабаева Г.Т., Шегенбаев А.Т...... 365

CONTENT

RICE CULTIVATION

Improvement of certain methods and technologies of cultivation of melilot and its mixture with sudan grass in the conditions of the kazakh Aral sea region
Toktamysov A.M., Tokhetova L.A., Zhumadilova Zh.Sh., Baimbetova G.Z...... 6
Influence of soil tillage system on the productivity indicators of melilotus under conditions of rice cropping rotation
Nurymova R.D., Tokhetova L.A., Ospanova G.Sh., Nurgaliev N.Sh., Baizhanova B.K...... 16
The effect of phosphate-mobilizing bacteria on the growth and development of forage crops in the conditions of the Kyzylorda region
Zhumadilova Zh.Sh., Tokhetova L.A., Baimbetova G.Z...... 26

PLANT GROWING AND AGRICULTURE

Identification of allelic combinations of genes responsible for increasing the quality of wheat grain
Abdulloyev F.M., Zotova L.P., Gadjimuradova A.M., Zhumalin A.H., Savin T.V...... 36
Study of the bioecological characteristics of stevia rebaudiana bertoni as a perennial plant in the conditions of the Turkestan region
Shapalov Sh.K., Azimov A.M., Yessenbek A.S., Ashirbayev Zh.S...... 45
The effect of sowing dates on the yield of spring soft wheat
Kurbanbayev A.I., Baitelenova A.A., Stybayev G.Zh., Mukhanov N.K., Kabdylov R.E...... 57
Irrigation regime of vegetable crops with self-pressure drip irrigation method in the conditions of the Kyzylorda region
Kopen M.B., Shomantaev A.A., Otarbaev B.S., Isaev S.Kh...... 67
Mass production of potato minitubers in the greenhouse using different substrates
Tokbergenova Zh.A., Babaev S.A., Konysbaeva H.B., Ibraiymova M.M., Umbetalieva D.U...... 79
Results of studying spring durum wheat using RGB phenotyping
Tajibayev D., Zhigula T.Y., Zhylkybaev R.S., Babkenov A.T., Morgunov A...... 89
Growth and development and productivity of kochia samples in the semi-desert zone of south Kazakhstan
Seytkarimov A., Sartayev A.E., Espanov A.M., Kashkarov A.A...... 106
Economic and biological indicators of different varieties of esparcet in the conditions of the foothill – steppe zone of the east Kazakhstan region
Seilgazina S.M., Toktasynov K.A., Nurgazy K.Sh., Nurtazin O.K., Tursynkhanova A.B...... 118
Applications of a hydrogel mixture on barley yield in the climatic conditions of southern Kazakhstan
Manabaev N.T., Yusupov[2] Sh., Azimov A.M., Ibragimova Z.A., Manabaev R.N., Userov A.B...... 130
Study of the degree of degradation of vegetation cover of rural pastelands in Turkestan region
Baimagambetova Zh.A., Kedelbayev B.Sh., Kashkarov A.A., Seytkarimov A., Sartayev A.E. 142
Assessment of economically valuable traits of soybean and their influence on productivity in the conditions of northern Kazakhstan
Kipshakbayeva GA., Ashirbekova I.A., Kadrinov M.K., Amantaev B.O., Zhumash A.K. 155
Donor varieties of wheat resistance to rust and loose smut
Zotova L.P., Zhumalin A.H., Savin T.V., Abdulloyev F.M., Shevchenko D.V. 168
The influence of sowing dates and norms on the productivity of spring soft wheat varieties in the conditions of the Kostanay region
Bodry K.V., Bodraya M.Yu., Chudinov V.A., Shilo E.V. 178
Transgressive variability of chickpea lines in conditions of Akmola region
Gabdola A.Zh., Khassanova G.Zh., Jatayev S.A. 188
Features of the formation of yields of domestic and foreign varieties of fibrous flax in the arid steppe zone of Kazakhstan
Yelnazarkyzy R., Stybaev G.Zh., Baitelenova A.A., Kipshakbayeva G.A...... 198
Influence of mineral fertilizers on productivity of barley sowing in Karasai district of Almaty region
Myrzabayeva G.A., Idrisova A.B., Zakieva A.A., Zakieva A.A., Bukabayeva Zh.T. 208

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

Influence of new biological growth stimulants on the productivity and quality of tomato culture and effectiveness against diseases in the conditions of Southeast Kazakhstan
Aitbayev T.E., Buribayeva L.A., Aitbayeva A.T., Abdullayeva B.A. 219
Distribution of diseases and pests of fruit and berry plants in Northern Kazakhstan
Kanapin Ch.B., Akhatov K.Zh., Razhanov M.R., Mukan G.S., Shadmavova L.Sh...... 232
Application of phytoseiid mites against sucking pests of greenhouse crops
Alpysbayeva K.A., Sharipova D.S., Nurmanov B.B., Naimanova B.Zh., Seitzhan A.M., Djubatova E.A. 244

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY

Influence of green, organic and mineral fertilizers on fertility of highly saline soil and yield of fodder crops (on the example of Kyzylorda region)
Anuarbekov K.K., Kuvatova G.M., Medibayeva G.Zh., Omarov K.A., Shayanbekova B.R., Berdibek A.A., Aibekkyzy A...... 257
Measures against the degradation of gray-earth soil
Tagaev A.M., Daurenbek N.M., Kostakov A.K., **Makhmadjanov S.P.** 273
Rationing of doses and methods of application of granulated preparation "agrobionov" in combination with mineral fertilizers for grain crops in the southern chernozems Northern of Kazakhstan
Yelyubayev S.Z., Sarsenova A.A., Khusainova R. K., Kalibayev B.B...... 283

AGRICULTURAL MELIORATION

Method for determining the stress resistance types in dairy cattle of different breeds
Bexeitov T.K., Kaynidenov N.N., Tileubek U.N., Djaksybaeva G.G., Sadykkaliyev A.M...... 296
Study of immunobiological properties of the pathogen isolate (cryptococcus farciminosus) of equine epizootic lymphangoitis
Salabaev B.A., Berdiakhmetkyzy S, Kadyrov S.O., Sayakova Z.Z., Kenesary S.A...... 309
Distribution of *Hyalomma Asiaticum* Schulze et Schlottke schlottke, 1929 (acari, ixodidae) on domestic and wild animals in South-Western Kazakhstan
Sayakova Z.Z., **Kalmakova M.A.**, **Abdybekova A.M.**, **Zhaksylykova A.A.**, **Kenessary S.A.**, **Kydyrkhanova E.A.** 319
Analysis of domestic horse breeds based on whole genome SNP-genotyping
Kapas T., Akhmetov U.A., Kulboldin T.S., Zetova A.A., Nurmakhanbetov D.M., Dossybayev K. Zh. 332
Smart animal farms: opportunities and prospects
Koptileyov B.Zh., Abuova N.A., Nurgaliev N.Sh., **Tasbergenova G.Zh., Sardarbekova A.K.**..... 342
The influence of the fatness category of sheep producers on the reproductive ability of the queens of the kazakh short-tailed rough-haired sheep breed
Burambayeva N.B., Bexeiov T.K., **Temirzhanova A.A., Abeldinov R.B., Ateikhan B.**, **Titanov Zh.E.**.. 353

AGRICULTURAL MELIORATION

Groundwater quality index of the pilot site of the modular biological treatment plant in tasboget settlement
Baymakhanov O.S., Shomantayev A.A., Umirzakov S.I., Saktaganova N.A., Akylbayev K.I., Daldabayeva G.T., Shegenbayev A.T...... 5

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 11.12.2024 ж. жіберілді. Басуға 20.12.2024 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 24,1 шартты баспа табақ. Индекс 76214.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0197. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 11.12.2024 г. Подписано в печать 20.122024 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 24,1 усл. печ. л. Индекс 76214.
Тираж 50 экз. Заказ 0197. 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.