

ISSN 2305-9397

*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы*

*Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана*

*Scientific and practical journal of Zhangir Khan West Kazakhstan
Agrarian-Technical University*

2005 жылдан бастап әр тоқсан сайын шығады

Издается ежеквартально с 2005 года

Published quarterly since 2005

Ғылым және білім
Наука и образование
Science and education
2-бөлім

№ 4-2 (69) 2022

Бас редактор – Главный редактор - Chief Editor

Наметов А.М., в.ғ.д., проф.,
Басқарма төрағасы-ректор

доктор вет. наук, проф.
Председатель
правления-ректор

Nametov A. M., Doctor of Veterinary
Sciences, Professor Chairman of the
board - rector

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Шәмшідін Ә.С., а.-ш.ғ.канд.

канд. с.-х. наук

Şamşidin Ä.S., Candidate of Agricultural
Sciences

Brem Gottfried, Doctor Medicinae
Veterinariae, Professor

доктор мед. наук,
проф.

Brem Gottfried, Doctor Medicinae Veterinariae,
Professor

Saljnikov Elmira, Ph.D

Ph.D

Saljnikov Elmira, Ph.D

Баймуканов Д.А., а.-ш. ғ.д.,
проф., ҚР ҰҒА корреспондент
мүшесі

доктор с.-х. наук,
проф. член-корр.
НАН РК

Baimukanov D.A., Doctor of Agricultural
Sciences, Professor, corresponding member of
NAS of the RK

Насиев Б. Н., а.-ш. ғ.д., проф.,
ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі

доктор с.-х. наук,
проф. член-корр.
НАН РК

Nasiyev B.N., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor, corresponding member of NAS
of the RK

Рахимғалиева С.Ж.,
а.-ш.ғ.канд., доцент

канд. с.-х. наук,
доцент

Rakhimgaliyeva S.Zh., Candidate of Agricultural
Sciences, Associate Professor

Косилов В. И., а.-ш.ғ.д., проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Kosilov B.I., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Бозымов К.К., а.-ш. ғ.д., проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Bozymov K.K., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Исбеков К.Б., б.ғ. канд.

канд. биол. наук

Isbekov K.B., Candidate of Biological Sciences

Стекольников А.А., в. ғ.д.,
проф., РАШҒА корр. мүшесі

доктор вет.наук,
проф., член-корр.
РАСХН

Stekolnikov A., Doctor of Veterinary Sciences,
Professor, Corresponding Member of the RAAS

Radoiicic Bilyana, Ph.D, Professor

Ph.D, профессор

Radoiicic Bilyana, Ph.D, Professor

Сапанов М.К., б.ғ.д., проф.

доктор биол.
наук, проф.

Sapanov M.K., Doctor of Biological Sciences,
Professor

Краснянский М.Н., т.ғ.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Krasnyanskiy M.N., Doctor of Engineering
Sciences, Professor

Монтаев С.А., т.ғ.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Montayev S.A., Doctor of Engineering Sciences,
Professor

Чибилев А.А., географ.ғ.д.,
профессор, РҒА академигі

доктор геогр.
наук, проф.,
академик РАН

Chibilev A.A., Doctor of Geographical Sciences,
Professor, Academician of RAS

Алмагамбетова М. Ж., т.ғ.к.

канд. техн. наук

Almagambetova M.Zh., Candidate of
Engineering Sciences

Абдыбекова А.М., в.ғ.д., проф.

доктор вет.наук,
проф.

Abdybekova A.M., Doctor of Veterinary
Sciences, Professor

Исхан К.Ж., а.-ш.ғ.канд.,
қауымдаст. проф.

канд. с.-х. наук,
ассоц. проф.

Iskhan K.Zh., Candidate of Agricultural
Sciences, Associate Professor

Семенов В.Г., б.ғ.д., проф.

доктор биол.
наук, проф.

Semenov V.G., Doctor of Biological Sciences,
Professor

Юлдашбаев Ю.А., а.-ш.ғ.д.,
проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Yuldashbaev Yu.A., Doctor of Agricultural
Sciences, Professor

Альпеисов Ш.А., а.-ш.ғ.д., проф.

доктор с.-х. наук,
проф.

Alpeisov Sh.A., Doctor of Agricultural Sciences,
Professor

Бугай Д.Е., т.ғ.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Bugai D.E., Doctor of Engineering Sciences,
Professor

Исмаков Р.А., т.ғ.д., проф.

доктор техн.
наук, проф.

Ismakov R.A., Doctor of Engineering Sciences,
Professor

Сермягин А.А., а.-ш.ғ.канд.

канд. с.-х. наук

Sermyagin A.A. Candidate of Agricultural
Sciences

Казамбаева А.М., э.ғ.к.

канд. экон. наук

Kazambaeva A.M., Candidate of Economic
Sciences

© Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана
2022 ж.

УДК 633.2.031/033
МРНТИ 68.35.47

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-3-12

Кедельбаев Б.Ш., д.т.н., профессор, **основной автор**, заведующий НИЛ «Промышленная биотехнология», <https://orcid.org/0000-0003-0322-9743>

НАО «Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова», проспект Тауке-хана 5, г. Шымкент, Республика Казахстан, kedelbaev@yandex.ru

Сейткаримов А. доктор сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-7626-3523>

ОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г. Шымкент, Каратауский район, п. Тассай, ул. О. Есалиева, 1-А, 160031, Казахстан, eka8917@mail.ru

Сартаев А.Е., магистр техники и технологии, <https://orcid.org/0000-0001-5724-8283>

ОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства» г. Шымкент, Каратауский район, п. Тассай, ул. О.Есалиева, 1-А, 160031, Казахстан, abaysartaev@mail.ru

Калымбетов Г.Е., PhD-докторант, <https://orcid.org/0000-0002-0983-2044>

НАО «Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова», проспект Тауке-хана 5, г. Шымкент, Республика Казахстан, gani_himik@mail.ru

Баймагамбетова Ж.А., PhD-докторант, <https://orcid.org/0000-0002-1222-1535>

НАО «Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова», проспект Тауке-хана 5, г.Шымкент, Республика Казахстан, Zhanarabay@mail.ru

Kedelbayev B.Sh., Doctor of Technical Sciences, Professor, **main author**, Head of the Research Institute «Industrial Biotechnology», <https://orcid.org/0000-0003-0322-9743>

Non-profit Joint Stock Company «M. Auezov South Kazakhstan University», Tauke-Khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, kedelbaev@yandex.ru

Seytkarimov A., doctor of Agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-7626-3523>

LLC «South-west Scientific Research Institute of Livestock and Crop Production», Shymkent city, Karatau region p.Tassay, st. O.Esalieva, 1-A, 160031, Kazakhstan, eka8917@mail.ru

Sartayev A.E., Master of Engineering Technology <https://orcid.org/0000-0001-5724-8283>

LLC «South-west Scientific Research Institute of Livestock and Crop Production», Shymkent city, Karatau region p.Tassay, st. O.Esalieva, 1-A, 160031, Kazakhstan, abaysartaev@mail.ru

Kalymbetov G.E., PhD-doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-0983-2044>

Non-profit Joint Stock Company «M. Auezov South Kazakhstan University», Tauke-Khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, gani_himik@mail.ru

Baimagambetova Zh.A., PhD-doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-1222-1535>

Non-profit Joint Stock Company «M. Auezov South Kazakhstan University», Tauke-Khan avenue, 5, Shymkent, Republic of Kazakhstan, Zhanarabay@mail.ru

**СОСТОЯНИЕ ПРИСЕЛЬСКИХ ПАСТБИЩ КОЖАТОГАЙСКОГО СЕЛЬСКОГО
ОКРУГА ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ
THE STATE OF PASTURE LANDS OF THE KOZHATOGAI RURAL
DISTRICT OF THE TURKESTAN REGION**

Аннотация

В данной статье проведен статистический анализ поголовья крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей в 5 населенных пунктах Кожатогайского округа г. Арысь Туркестанской

области, в результате неэффективного использования сельско-хозяйственных угодий, их низкая кормоемкость и деградация. В результате геоботанических исследований, проведенных в конце августа-сентябре 2022г., было выявлено преобладание сорняков и несъедобных трав на пригородных пастбищах.

Сравнительная оценка с нормативными показателями показало, что в сельских населенных Кожатогайского сельского округа ощущается нехватка пастбищных угодий. В результате бессистемного использования проявляется процессе деградации, происходит ухудшения растительного покрова. Так, геоботаническое обследование в конце августа и в начале сентября 2022 г. показало, что пастбища сильно засорены сорными растениями.

Пастбища в северной части села в середине 90-х годов прошлого века использовались под орошаемое кормопроизводство. В светлых сероземах встречаются полынь метельчатая – шашакты жусан (*Artemisia paniculata* Lam), рогащ песчаный – ебелек (*Ceratocarpus arenarius*), ковыль гогенаккера – селеу (*Stipa hohenackeriana*), гармала обыкновенная – адыраспан (*Peganum harmala*), софора толстоплодная (брунец) – есекмия (*Goebelia pachycarpa*), астрагал однолисточковый – сингрэн (*Astragalus unifoliolatus*), шенгел серебристый – ақ шенгел (*Halimodendron halodendron* Pall.), В восточной части угодий и песках доминирующим видом является полынь развесистая басты жусан (*Artemisia diffusa*), встречается верблюжья колючка – жантак (*Alhagi pseudalhagi*), вдоль трассы Арыс – Кожатогай песчаная акация – коян-суек (*Ammodendron aphyllum*). В южной части угодий распространяется крупная кузиния – биік лакса (*Cousinia dipinnata*), кузиния сырдарьинская – сырдария көбенкүйрығы (лаксы) (*Cousinia syrdariensis*), кузиния торчаще-колючковая – тікенді көбенкүйрық (лакса) (*Cousinia erectispina*), полынь беловатая – акшыл жусан (*Artemisia leucodes*), джугун безлистный – қызыл жүзгүн (*Calligonum aphyllum*), песчаная акация – коян-суек (*Ammodendron aphyllum*). Из поедаемых растений сохранились хризософа песчаная – құмды хризосорасы (*Chrozophora sabulosa*), полынь развесистая – басты жусан (*Artemisia diffusa*) встречается редко.

ANNOTATION

This article presents a statistical analysis of the livestock of cattle, sheep, goats and horses in 5 settlements of the Kozhatogai district of Arys, Turkestan region, as a result of inefficient use of agricultural land, their low feed intensity and degradation. As a result of geobotanical studies conducted in late August-September 2022, the predominance of weeds and inedible grasses in suburban pastures was revealed.

A comparative assessment with normative indicators showed that there is a shortage of pasture lands in the rural populations of the Kozhatogai rural district. As a result of unsystematic use, the process of degradation manifests itself, the vegetation cover deteriorates. Thus, a geobotanical survey in late August and early September 2022 showed that the pastures were heavily clogged with weeds.

Pastures in the northern part of the village in the mid-90s of the last century were used for irrigated fodder production. In light gray soils, there are paniculate wormwood – *Artemisia paniculata* Lam, *Ceratocarpus arenarius*, *Stipa hohenackeriana*, *Peganum harmala*, *Goebelia pachycarpa*, *Astragalus unifoliolatus*, *Halimodendron halodendron* Pall. In the eastern part of the lands and sands, the dominant species is sagebrush *Artemisia diffusa*, *Alhagi pseudalhagi*, along the Arys –Kozhatogai *Ammodendron aphyllum* highway. In the southern part of the lands, *Cousinia dipinnata*, *Cousinia syrdariensis*, *Cousinia erectispina*, *Artemisia leucodes*, *Calligonum aphyllum*, *Ammodendron aphyllum*. Of the plants eaten *Chrozophora sabulosa* has been preserved, *Artemisia diffusa* is rare.

Ключевые слова: пастбище, мониторинг, геоботаническое обследования, растительный покров, корма, сорные растения, полынно-эфемеровые

Key words: grassland, monitoring, geobotanical research, feed capacity, weeds, wormwood-ephemeral

Введение. В решение Продовольственной безопасности страны весомый вклад вносит сельское население. В Казахстане по данным на 1 июля 2022 года на 29 поселков и 6293 села, а в Туркестанской области соответствии 177 и 836 аулов и сел [1].

По данным А. Омбаева [2] основную долю в производстве животноводческой продукции 78% занимают хозяйства населения. Основным источником кормов для хозяйств

населения являются естественные пастбища. Однако, их площадь незначительная. Так, из общей площади пастбищ Туркестанской области 8902,0 тыс. га по данным 2017 года находятся под сельскохозяйственное использование 2911,9 тыс.га, в спецфонде 2714,5 тыс.га, лесфонде 2436,7 тыс.га, а присельские составляют 605,7 тыс.га. Значительная часть их сосредоточена в пустынной и полупустынной зонах области. Из этих данных можно сделать вывод, что присельских пастбищ явно не хватает и наблюдается большая нагрузка и на имеющейся кормовые угодья. В результате происходят количественные и качественные изменения пастбищного травостоя.

Так, пастбищные угодья юга- восточного региона страны, находящиеся вокруг населенных пунктов, открытых водоисточников в результате перегрузки деградируют, наблюдается изменение растительного покрова, снижение урожайности биомассы на 28-30%, потеря плодородия почвы (в слое 0-30 см содержание гумуса уменьшилось от 21 до 35 %), кормоемкости на 26-52 % [3]. По данным Г.Н. Сарбасова [4] качество присельских пастбищ в сравнении с отдельными пастбищами ниже по урожайности сухой массы на 20,5-31,5 %, поедаемости сухой массы на 25,3-28,5 %, питательности на 6,1-7,0 %, обеспечения в летний период кормовой единицей на 65 -73%, переваримости протеином на 44 – 56 %. Сегодняшняя ситуация, сложившаяся в пастбищном хозяйстве, обусловлена не только климатическими условиями последних лет, но и системой управления пастбищными ресурсами. Все еще бытует мнение, что пастбища подарены нам природой и далеко не каждый пользователь задумается над тем, что эти «дары» надо не только бережно сохранять, рационально, учетом их особенностей и возможностей использовать, но и систематически улучшать, повышать их урожайность. В результате идет процесс деградации пастбищ. Пастбища используются, без какого-либо планирования круглый год. Идет перевыпас пастбищ, не соблюдаются нормы нагрузки. Если раннее нагрузки на пастбищные угодья в сильной степени проявлялись вокруг колодцев, кошар, теперь она носит массовый характер на присельских угодьях. В своем Послании народу Казахстана «Единство народа и системные резервы – прочная основа процветания страны» Президент Касым-Жомарт Токаев отметил, что «Особое внимание следует уделить обеспечению частных подворий сельчан пастбищными ресурсами» [5].

К закону «О пастбищах» (с изменениями от 30.06.2021г.) внесен к статье 13 подпункт 7-1, где указаны, что карту обозначениям внешних и внутренних границ и площади необходимых для удовлетворения нужд населения для выпаса сельскохозяйственных животных личного подворья, в зависимости от местных условий и особенности;

Статья 14 также доложено подпункта 1-1 «Пастбище», указанные в подпункте 7-1) части первой пункта 2 статьи 13 настоящего закона, не предоставляется в частную собственность и землепользования и используются только нужд населения [6].

Из вышесказанного следует, что знание о современном состоянии и продуктивность пастбищ присельского населения приобретает особое актуальность. Поэтому возникла необходимость проведения мониторинга пастбищных угодий, расположенных вокруг села.

В Земельном кодексе РК в статье 159, пункта 3 указано, что мониторинг проводится там, где проявляется процессы, связанные:

- 1) Изменение плодородия почвы;
- 2) Изменением состояния растительного покрова природных кормовых угодий [7].

В России, в странах средней Азии и в Казахстане инвентаризацию кормовых угодий стали проводить, начиная с 50-60-х годов прошлого века. В результате этих работ определено состояние природных пастбищ и предложены пути и методы рационального использования и повышения их продуктивности, Академик И.В. Ларин [8] уделит большое внимание вопросам рационального использования пастбищ, внедрению пастбищеоборота.

В.И. Матвеев [9] указал, что однообразное использование пастбищ в течение 3-4 лет в одном и том же сезоне значительно снижает урожайность кормовых растений. Восстановление травостоя на деградированных участках происходит очень медленно.

Л.Я. Курочкина, Л.Т. Османова [10] для различных групп песчаных пастбищ Казахстана предложили 17 схем пастбищеоборота, учитывающих рекомендуемые сезоны использования, степень разбитости песка, возможности возобновления и улучшения пастбищ.

И.И. Гранитов [11] изучивший растительный покров Юга-Западных Кызылкумов писал: «Только при условии равномерного обводнения всей пастбищной территории можно

осуществить значимый способ использования пастбищ, организовать настоящий пастбищеоборот...»

По данным С.Ю. Юсупова и коллег [12] степень деградации пустынных пастбищ Кызылкума составляет 35,7 %. Площадь около населенных пунктов, колодцев имеется 1 млн га подвижных песков. За последние 5 лет их урожайность снизилась с 2,4 ц/га до 1,8 ц/га. В последние годы с усилением климатических и антропогенных факторов на пастбищные экосистемы актуальной задачей стал мониторинг современного состояния растительного покрова естественных пастбищ.

Исследования, проведенные в пустынно-степной зоне Астраханской области показали, что на отдельных участках в результате нерациональной хозяйственной деятельности человека на фоне неблагоприятных природных – климатических факторов урожайность составляла 0,3-0,5 % ц/га, проективное покрытие - 5% [13].

При изучении разной степени животноводческой нагрузки на целинных пастбищах Северно-Прикаспийское было установлено, что при максимальной нагрузке (50м от животноводческой точки) в течение 5 лет показатели урожайности оставались ниже 1,5 -3,5 раза, в сравнении со средней и низкой нагрузки (2000 и 4000 м от животноводческой точки). Проективное покрытие в первом варианте уменьшилось от 40 до 50 %. Однако в начале опыта в первом варианте соотношение доминирующих растений семейства мятликовые (мятлик луковичный, костер кровельный, типчак, ковыль лессинга) из семейства Астровых (полынь белая, полынь черная, пирей тысячелистниковый) было 3/1, а через 5 лет 1/10, втором варианте соответственно 1/1 и 1/2, в третьем – 1/2 и 1/1, соответственно 1/1 и 1/2, в третьем – 1/2 и 1/1. Соответственно этим показателем произошло изменение содержания кормовых единиц и переваримого протеина.

По данным Г.Ж. Стыбаева с коллегами [15] установлено, что урожайность пастбищ на обследованных участках 4 хозяйств Акмолинской области колебалась от 1,9 до 5,3 т/га. Мониторинг естественных пастбищ показал о высокой нагрузке угодий в трех хозяйствах.

По данным Б.Н. Насиева и коллег [16] для повышения эффективности управления пастбищными ресурсами важно использовать сезонные пастбища с включением в пастбищеоборот отгонного участка.

Показаны негативные последствия бессистемной пастбы скота на ограниченных площадях присельских пастбищ, находящихся в ведении муниципальных образований. Травостой деградирован, имеет низкое качество корма. В его составе до 74 % нецелинных видов растений, не имеющих кормовой ценности: вьюнок полевой - *Convolvulus arvensis*, журавельник цикutowый - *Erodium cicutarium*, полынь австрийская - *Artemisia austriaca* и др. Травостой деградирован, имеет низкое качество корма. В его составе до 74 % нецелинных видов растений, не имеющих кормовой ценности: вьюнок полевой - *Convolvulus arvensis*, журавельник цикutowый - *Erodium cicutarium*, полынь австрийская - *Artemisia austriaca* и др. Рекомендовано восстановление деградированных площадей сельских пастбищ методом агростепей. В его основе - использование семян дикорастущих степных трав [17].

Хазар [18] считает, что пастбища являются важнейшими объектами, особенно в четырех измерениях: богатое биоразнообразие флоры и фауны, развитие сельских районов, предотвращение эрозии и сельские традиции. В результате исследования раскрыты основные конфликты в области землепользования на пастбищах и провоцирующие факторы, давление, состояния, воздействия и рекомендуемые меры реагирования. Исследование подтверждает, что экологическое планирование может быть важным инструментом с точки зрения защиты и улучшения пастбищ. Бразильские и португальские ученые предлагают, чтобы сделать экологическую интенсификацию доступной для владельцев ранчо, исследования и передача технологий должны охватывать лесоводство на основе местных видов деревьев, управление и улучшение кормов на основе местных трав, а также цепочку создания стоимости продуктов, благоприятных для биоразнообразия [19,20].

Обзор доступных источников показывает, что мониторинг и геоботаническое обследование присельских пастбищных угодий не проводились, и особенно в пустынной зоне юга Казахстана. Имеется только одна работа, проведенная в 2018-2020 года на территории Задарьинского сельского округа г. Арыс [21]. В связи с этим, выявление изменений состояния растительного покрова присельских пастбищных угодий и их рациональное использование

является актуальной задачей. Работа в этом направлении начата в рамках грантового финансирования Министерство науки, под индивидуальным регистрационным номером AP14871736, на тему «Разработка эффективных технологий рационального использования деградированных присельских пастбищ пустынной зоны Туркестанской области.

Материал и методы исследования. Целью проекта является решение проблем эффективного и рационального использования присельских пастбищ путем мониторинга, геоботанического обследования и определение оптимального состава травостоя пустынных растений, обработка семян биостимуляторами для улучшения продуктивности кормовых угодий.

В данной статье приведены результаты исследований, одной из цели которых является статистический анализ животноводства и пастбищного хозяйства по селам, мониторинг и обследование присельских пастбищ в сельских округах Туркестанской области.

Объекты исследования: присельские пастбищные угодий Кожатогайского сельского округа г. Арыс Туркестанской области.

Методы исследования. Мониторинг состояния растительного покрова присельских пастбищных кормовых угодий, проводится согласно «Методике проведения мониторинга земель» утвержденной приказом Министра сельского хозяйства РК от 10 августа 2022 года №250, а также «Общественной инструкции по проведению геоботанического обследования природных кормовых угодий и составления крупномасштабных карт».

Результаты исследований. В городе Арыс, расположенном на равнине южной пустыни в данное время имеется 6 сельских округов, включающие 32 аула. Здесь самым крупным сельским округом является Кожатогайский, который охватывает пять сельских поселений: Кожатогай, Шогирли, Дарбаза и Шошкабулак.

Село Кожатогай находится в 150 км западнее г.Шымкента, в 60 км от г.Арыс и расположено на правом берегу реки Сырдарья. Село Шогирли находится в 15 км севернее, село Байтогай в 18 км южнее, село Шошкабулак в 50 км юго-западнее, а село Дарбаза в 45 км восточнее от села Кожатогай (рис.1).

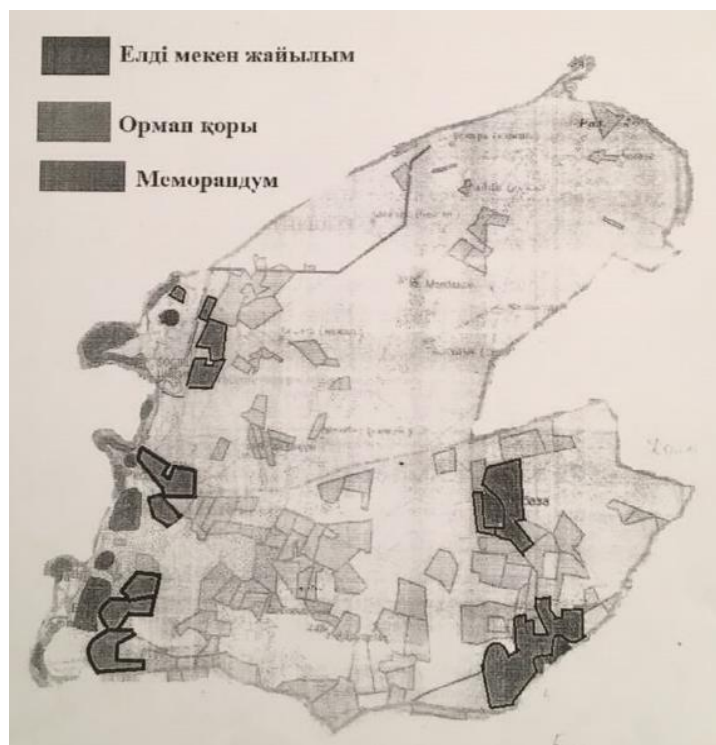


Рисунок 1 – Схематическая карта Кожатогайского сельского округа

В селе Кожатогай насчитывается 321 двор с населением 1949 человек, Байтогае соответственно 125 и 905, Шошкабулаке 14 и 104, Дарбазе 11 и 45, Шогирли 129 и 793.

Согласно паспорта Кожатогайского сельского округа площадь пастбищ составляет около 239 тыс. га, из них присельских 5745 га или 2,4 %. На этой площади содержится 1949 крупнорогатого скота, 8039 овец и коз, 1025 лошадей. При переводе на условные головы содержится более 24 тыс. В селе Кожатогай присельские пастбища составляет 2598 га, Шогирли 199, Байтогай 1487, Дарбаза 89 и Шошкабулаке 650 га. В таблице показано количество голов животных в селах.

Для рационального использования пастбищных угодий Министерством сельского хозяйства РК был издан приказ от 14 апреля 2015 года за №3-3/332 о нормах нагрузок на пастбища. Согласно данного приказа на полынно- эфемеровых пастбищах на 1 голову овец рекомендовано 2,0-2,9 га. Таким образом по расчету для Кожатогайского сельского округа в целом требуется 24 000 усл. гол.*2,0= 48000 га (таблица 1).

Таблица 1 – Количество голов животных в селах

Название села	КРС	Овцы и козы	Лошади	Условное поголовье
Шогирли	511	898	309	5507
Кожатогай	791	396	317	9353
Байтогай	339	955	159	3004
Шошкабулак	220	1500	130	3390
Дарбаза	88	1200	120	2460
Итого	1849	6949	1055	24014

Из данных таблицы видно, что во всех селах не хватает пастбищных угодий. Здесь следует отметить, что пастбища в селах Кожатогай, Шогирли и Байтогай используются в основном для пастбы овец в радиусе 3-4 км под присмотром, КРС и лошади пасутся в тугаях Сырдарьи и частично на пастбищах без присмотра. Это в какой-то мере снижает напряженность управления пастбищным ресурсом.

Приведенные данные показывают, что в данное время кормоемкость присельских пастбищ не удовлетворяет потребности животных в кормах. Пастбища используются с большой перегрузкой. В феврале 2017 г. был принят закон «О пастбищах», получивший юридический статус. Закон регулирует общественные отношения, связанные с рациональным использованием пастбищ и направлен на улучшение состояния пастбищ и их инфраструктуры, предотвращение процессов деградации пастбищ. Нарушение этих положений считается несоблюдением закона.

В статье 9, пункта 1, подпункта 1 Закона «О пастбищах» (с изменением от 30.06.2021) указано, что в компетенцию местного исполнительного органа входит разработка совместно с акимами поселка и сельских округов Плана по управлению пастбищами и их использованию;

- в подпункте 3-разработка и утверждение схемы пастбищеоборотов на основании геоботанического обследования пастбищ;

В пункте 2, подпункте 2 – обеспечение совместно с органами местного самоуправления соблюдения предельно допустимых норм нагрузок на общую площадь пастбищ.

В статье 11, пункте 2, подпункте 2-2, указано, что пастбищепользователь должен соблюдать схемы пастбищеоборотов.

Вслед за законом «О пастбищах» был принят новый приказ Министерства с/х РК от 24 апреля 2017 года за №172 о норме нагрузок на пастбище, где на 1 голову рекомендовано полынно- эфемеровых пастбищ 2,0-2,9 га. Однако в акимате сельского округа Кожатогай не оказались материалы по Плану управления пастбищами, схемы пастбищеоборотов и предельно допустимых нормы нагрузок на общую площадь пастбищ. Пастбище используются без какого-либо планирования. Это в конечном счете отражается на состоянии пастбища и на продуктивность животных.

Геоботаническое обследование в конце августа и в начале сентября 2022 г. присельского пастбищного угодья с. Кожатогай, показало, что они сильно засорены непоедаемыми и сорными растениями. Пастбища в северной части села в середине 90-х годов прошлого века использовались под орошаемое кормопроизводство. В начале 21 века

превратился в залежь. Почва -светлый серозем супесчаный, встречается отдельные бугристые пески, закрепленные растительностью на светлых сероземах встречаются полынь метельчатая – шашақты жусан (*Artemisia paniculata* Lam), рогащ песчаный – ебелек (*Ceratocarpus arenarius*), ковыль гогенаккера – селеу (*Stipa hohenackeriana*), гармала обыкновенная – адыраспан (*Peganum harmala*), софора толстоплодная (брунец) – есекмия (*Goebelia pachycarpa*), астрагал однолисточковый - сингрин, (*Astragalus*), шенгел серебристый – ақ шенгел (*Halimodendron halodendron* Pall.). Восточная часть угодия представлена полынно – эфемеровыми травостоями. Доминирующим видом является полынь развесистая басты жусан (*Artemisia diffusa*), встречается верблюжья колючка – жантақ (*Alhagi pseudalhagi*), вдоль трассы Арыс – Кожатогай песчаная акация – коян-суек (*Ammodendron aphyllum*). Сухостой эфемеров и разнотравье в травостое не встречаются, так как они съедены, а травостой полыни потравлен. Южная часть угодий охватывает северную часть песков Алкакулькум. Здесь бурно развивается крупная кузиния – биік лакса (*Cousinia dipinnata*), кузиния сырдарьинская – сырдария көбенкүйрығы (лаксы) (*Cousinia syrdariensis*), кузиния торчаще-колючковая – тікенді көбенкүйрық (лаксы) (*Cousinia erectispina*), полынь беловатая – ақшыл жусан (*Artemisia leucodes*), джугун безлистный – қызыл жүзгүн (*Calligonum aphyllum*), песчаная акация – коян-суек (*Ammodendron aphyllum*). Из поедаемых растений сохранились хризософа песчаная – құмды хризосорасы (*Chrozophora sabulosa*), полынь развесистая – басты жусан (*Artemisia diffusa*) встречается редко (рис. 2).



Рисунок 2 – Присельское пастбище Кожатогайского округа

Закключение. В целом состояние присельских пастбищных угодий Кожатогайского сельского округа требует ухода за ними и проведения мероприятий по обогащению видового состава растительных сообществ перспективными кормовыми растениями, приспособленными к местным условиям и почвенным разностям. Необходимость проведения этих мер вызывается положением, создавшимся в последние годы, заключающиеся в перегрузке пастбищ и климатических условий, приведшее к изреженности кормовых растений на пастбищных угодьях и засоренности сорными и недоедаемыми видами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Административное деление Казахстан. Республика Казахстан-унитарное государство, на 1июля 2022 года

- 2 Омбаев А.М. Төл шаруашылығынан алыстаған сайын қазақ қазақтығынан да алыстай береді. – «Оңтүстік Қазақстан» газеті. – Шымкент, 12 қаңтар, 2019. (www.okg.kz).
- 3 Төреханов А.Ә. Табиғи жайылымдарды тиімді пайдалау негіздері. – Алматы: Ғылым, 2006-2056
- 4 Сарбасов Т.И. Качественная оценка приаульных пастбищ // Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий / Матер. Междунар.науч.-практ.конф.посв. 70-летию академика НАН и АСХН РК Мейрман Г.Т. –Алматы, 2016-С. 444-450.
- 5 Токаев К.К. Послание народу Казахстана «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны // Газета «Южный Казахстан» - 202 (20481) от 3 сентября 2022-3с.
- 6 Закон «О пастбищах» (с изменением от 30.06.2021г.)
- 7 Земельный кодекс РК (с изменениями и дополнительными по состоянию на 31.08.2022г.)
- 8 Ларин И.В. Избранные труды – Москва: Колос,1978-432 с.
- 9 Матвеев В.И. Освоение и улучшение полупустынных и пустынных пастбищ (по территории КазССР Казахстана)- Алма-Ата: Кайнар,1968-180с.
- 10 Курочкина Л.Я, Османова Л.Т. Пастбища песчаных пустынь Казахстана.- Кайнар,1973-204с.
- 11 Гранитов И.И. Растительный покров юго-западных Кызылкумов Ташкент «Фан», 1967-419с.
- 12 Юсупов С.Ю, Раббитов А.Р., Мукимов Т.Х. Современное состояние каракулевских пастбищ Кызылкумов и пути их рационального использования //Аридные экосистемы 2010, - Том 16 - №12, -С 38-46.
- 13 Тублов А.А Оценка состояния растительного и почвенного покровов аридных пастбищных ландшафтов // Известия Нижегородского агроуниверситетного комплекса - 2014-№1(33)
- 14 Туманян А.А., Булахтина Г.К, Шачанов М.М, Койна С.А. Особенности сукцест аридных зон Северного Прикаспия // Аграрная наука-2011-№6-С. 25-26.
- 15 Стыбаев Т.Ж., Байтеленова А.А. Пастбищные дигрессии и восстановительные сукцессии в Северном Казахстане// Вестник наука и образование – 2019, -№17. -С.14-18.
- 16 Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Беккалиев А.К. Современное состояние пастбищ Западного Казахстана в зависимости от способа их использования. Аграрная наука. 2021;(10):84-87. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-84-87>
- 17 Лапенко Н. Г., Оганян Л. Р. Присельские пастбища – важная кормовая база для животных индивидуального сектора // Аграрный вестник Урала. 2019. № 11 (190). С. 9–17. DOI: 10.32417/article_5dcd861e318036.10746233.
- 18 Dalya Hazar Kalonya, Rural-Ecological Commons: Case of Pastures in İzmir. Thesis for: PhD. Advisor: Koray Velibeyoğlu, June 2018.
- 19 Виейра Д.Л.М., Сано Э.Е., Силва Т.Р. Классификация возделываемых пастбищ в бразильском Серрадо для устойчивой интенсификации и восстановления саванн //Ambio. – 2022. – Т. 51. – №. 5. – С. 1219-1226 гг.
- 20 Сусена-Пайва Л. и соавт. Пастбища каменного дуба на юго-востоке Португалии: пространственный и временной многомасштабный подход // Системы агролесоводства. – 2022. – Т. 96. – №. 1. – С. 173-186.
- 21 Сейткаримов А., Кедельбаев Б.Ш., Калымбетов Г.Е., Баймаганбетова Ж.А. Мониторинг состояния присельских пастбищных угодий Туркестанской области. Передовое развитие современной науки как драйвер роста экономики и социальной сферы. МЦНП «Новая наука» 2022г. Стр. 57-61.

REFERENCES

- 1 Administrativnoe delenie Kazakhstan. Respublika Kazakhstan-unitarnoe gosudarstvo, na 1 iyulya 2022 goda
- 2 Ombaev A.M. Tol sharuashylygynan alystagan saiyn kazak kazaktygynan da alystai beredi. – «Ontustik Kazakstan» gazeti. – Shymkent, 12 kantar, 2019. (www.okg.kz).

- 3 Torekhanov A.A Tabigi zhailylymdardy tiimdi paidalanu negizderi. – Almaty: Gylym, 2006-205b.
- 4 Sarbasov T.I Kachestvennaya ocenka priaulnyh pastbishch // Sistema sozdaniya kormovoi bazy zhiivotnovodstva na osnove intensivizatsii rastenievodstva i ispol'zovaniya prirodnih kormovyh ugodii / Mater. Mezhdunar.nauch.-prakt.konf.posv. 70-letiyu akademika NAN i ASKHN RK Meirman G.T. –Almalybak, 2016-S. 444-450.
- 5 Tokaev K.K. Poslanie narodu Kazahstana «Edinstvo naroda i sistemnye reformy – prochnaya osnova procvetaniya strany // Gazeta «Yuzhnyi Kazahstan»-202 (20481) ot 3 sentyabrya 2022-3st.
- 6 Zakon «O pastbishchah» (s izmeneniyami ot 30.06.2021g.)
- 7 Zemelnyi kodeks RK (s izmeneniyami i dopolnitel'nymi po sostoyanii na 31.08.2022g.)
- 8 Larin I.V. Izbrannyye trudy –Moskva: Kolos,1978-432 st.
- 9 Matveev V.I. Osvoenie i uluchshenie polupustynnyh i pustynnyh pastbishch (po territorii KazSSR Kazahstana)- Alma-Ata: Kajnar,1968-180st.
- 10 Kurochkina L.YA, Osmanova L.T. Pastbishcha peschanyh pustyn' Kazahstana - Kajnar,1973-204 st.
- 11 Granitov I.I. Rastitelnyi pokrov yugo-zapadnyh Kyzylkumov Tashkent «Fan», 1967 -419 st.
- 12 Yusupov S.Yu, Rabbitov A.R., Mukimov T.H. Sovremennoe sostoyanie karakulevskikh pastbishch Kyzylkumov i puti ih racional'nogo ispol'zovaniya // Aridnye ekosistemy 2010-Tom 16-№12, S. 38-46.
- 13 Tublov A.A Ocenka sostoyaniya rastitel'nogo i pochvennogo pokrovov aridnyh pastbishchnykh lanshavtov // Izvestiya Nizhevskogo agrouniversitetskogo kompleksa -2014. -№1(33)
- 14 Tumanyan A.A., Bulahtina G.K, Shachanov M.M, Kojna S.A. Osobennosti sukcesii aridnykh zon Severnogo Prikasaniya // Agrarnaya nauka-2011. -№6, S. 25-26.
- 15 Stybaev T.Zh., Baitelenova A.A. Pastbishchnye digressii i vosstanovitel'nye sukcesii v Severnom Kazahstane// Vestnik nauka i obrazovanie ,– 2019. -№17, -S.14-18.
- 16 Nasiev B.N., Zhanatalapov N.Zh., Bekkaliev A.K. Sovremennoe sostoyanie pastbishch Zapadnogo Kazahstana v zavisimosti ot sposoba ih ispol'zovaniya. Agrarnaya nauka. 2021;(10):84-87. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-84-87>
- 17 Lapenko N. G., Oganyan L. R. Priselskie pastbishcha – vazhnaya kormovaya baza dlya zhiivotnykh individual'nogo sektora // Agrarnyy vestnik Urala. 2019. № 11 (190). S. 9–17. DOI: 10.32417/article_5dcd861e318036.10746233.
- 18 Dalya Hazar Kalonya, Rural-Ecological Commons: Case of Pastures in İzmir. Thesis for: PhD. Advisor: Koray Velibeyoğlu, June 2018.
- 19 Viejra D.L.M., Sano E.E., Silva T.R. Klassifikatsiya vozdeleyvaemykh pastbishch v brazil'skom Serrado dlya ustojchivoj intensivizatsii i vosstanovleniya savann //Ambio. – 2022. – T. 51. – №. 5. – S. 1219-1226 gg.
- 20 Susena-Pajva L. i soavt. Pastbishcha kamennogo duba na yugo-vostoke Portugali: prostranstvennyy i vremennyy mnogomasshtabnyy podhod // Sistemy agrolesovodstva. – 2022. – T. 96. – №. 1. – S. 173-186.
- 21 Seitkarimov A., Kedel'baev B.SH., Kalymbetov G.E., Bajmaganbetova Zh.A. Monitoring sostoyaniya priselskikh pastbishchnykh ugodij Turkestanskoi oblasti. Peredovoe razvitie sovremennoi nauki kak drayver rosta ekonomiki i socialnoi sfery. MSHCHNP «Novaya nauka» 2022g. S. 57-61.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Түркістан облысы, Арыс қаласына қарасты Қожатоғай округіне қарасты 5 елді-мекеннің ірі қара, қой-ешкі және жылқы малдарына статистикалық талдау жасалынып, ауыл маңындағы жайылымдардың тиімсіз пайдалану нәтижесінде, олардың азық сыйымдылығы төмен екендігі және тоза бастағаны анықталды. 2022ж. тамыз айының соңы мен қыркүйек айларында жүргізілген геоботаникалық зерттеулер нәтижесінде ауыл-маңы жайылымдарының арамшөптер мен жеуге жарамсыз шөптердің басым екендігі анықталды.

Боз-сұр топырақтарды құмдақ, өсімдіктерімен бекітілген жекелеген дөңді құмдар кездеседі, боз - сұр топырағында шашақты жусан (*Artemisia paniculata* Lam), ебелек (*Ceratocarpus arenarius*), селеу (*Stipa hohenackeriana*), адыраспан (*Peganum harmala*), т.б. кездеседі. Есекмия (*Goebelia pachycarpa*), ақ шеңгел (*Halimodendron halodendron* Pall.)

жайлымның шығыс бөлігінде кездесті, жусанды-эфемерлі шөптерден тұрады. Басым түрі-басты жусан (*Artemisia diffusa*), жантақ (*Alhagi pseudalhagi*), Арыс – Қожатоғай тас жолының бойында қоян сүйек (*Ammodendron aphyllum*) кездеседі. Құрғақ эфемерлер мен жусан шөптері кездеспейді, өйткені олар малдармен тапталған. Жайлымның оңтүстік бөлігі Алқакөлқұм құмдарының солтүстік бөлігін қамтиды. Мұнда биік лақса (*Cousinia dipinnata*), сырдария көбенқұйрығы (лақсасы) (*Cousinia syrdariensis*), тікенді көбенқұйрық (лақса) (*Cousinia erectispina*), ақшыл жусан (*Artemisia leucodes*), қызыл жүзгүн (*Calligonum aphyllum*), қоян сүйек (*Ammodendron aphyllum*). Жейтін өсімдіктерден құмды хрозофоралар (*Chrozophora sabulosa*) сақталған, ал басты жусан (*Artemisia diffusa*) сирек кездеседі.

ЭОЖ 332.334

FTAXP 631.459; 631.6.02

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-12-19

Тасанова Ж.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0003-2756-9507>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, tasanova_84@list.ru

Утегалиева Н.Х., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9127-5808>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, utegalieva.2013@mail.ru

Асетова А.Ю., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-4725-9565>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Жәңгір хан көшесі, 51, Орал қ., 090009, Қазақстан Республикасы, asemgan81@mail.ru

Tassanova Zh.B., Master of Agricultural Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2756-9507>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, tasanova_84@list.ru

Utegalieva N.H., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9127-5808>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, utegalieva.2013@mail.ru

Assetova A.Y., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-4725-9565>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, asemgan81@mail.ru

БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНДАҒЫ ЭРОЗИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ЭРОЗИЯЛЫҚ АУДАНДАСТЫРУ DISTRIBUTION OF EROSIIVE PROCESSES AND EROSIIVE ZONING IN THE TERRITORY OF THE WEST KAZAKHSTAN REGION

Аннотация

Топырақ жамылғысының деградациялық процестерінің орын алуы мен оның құнарлылығының төмендеуінде топырақ эрозиясының негізгі фактор ретінде сипатталады. Жер ресурстарын эрозиялық процестерден сақтау мақсатындағы қажетті шараларды табысты орындауда жерге орналастырудың маңызы зор. Жерге орналастыру қызметтері кезінді аймақты эрозияға қарсы ұйымдастырылып эрозиялық құбылыстардың алдын алу және эрозияланған топырақтардың құнарлылығын арттыру мақсатында территориялық реттілік жасалады. Ауышаруашылық объектілерін жерге орналастырылуын ұйымдастыру барысында алдымен территорияның шаруашылықтық игерілу процесінде маңызды табиғи жағдайларына сараптаулар жасалады.

Батыс Қазақстан облысының топырақ жамылғысы эрозияның түрлерінің (су, жазықтық және сызықтық, жел, жел және су эрозиясының бірлескен әсері, ирригациялық) барлығының да әсеріне ұшыраған. Су эрозиясының қарқынды түрлері Жалпы Сыртта және Орал маңы үстіртінде, жел эрозиясы Каспий маңы ойпаты аймағында басым дамыған. Беткейдегі шайылу

процестері, топырақтың дефляциясы, ылғалдың жеткіліксіздігі көп аймақтарда таралып, олар қоршаған ортаға және облыстың аграрлық экономикасына үлкен зиян келтіреді. Бүгінгі зерттеу жұмысымыздың объектісі Батыс Қазақстан облысы аумағындағы эрозияға ұшыраған ауылшаруашылық алқаптары

Зерттеу жұмысында маңызды мәселе ретінде қойылған аймақтың жер ресурстарының эрозиялық процестерге шалдығу мүмкіндіктерін анықтау үшін эрозия процесінің қарқындылығына ықпал етуші аймақтың өсімдік және топырақ жамылғыларына, жер бедерлік ерекшеліктеріне, климаттық жағдайларына және жергілікті жердің геологиялық құрылымына зерттеу жұмыстары жүргізілді. Ол үшін зерттеу деректеріне, мұрағат мәліметтеріне және өзіндік зерттеулер нәтижелеріне сүйенеміз. Жер бедері эрозияның орын алуындағы маңызды фактор ретінде сипатталатын болғандықтан аймақтың геоморфологиялық ерекшеліктеріне басты назар аударылды. Зерттелетін аймақтағы су эрозиясының орын алу факторларын анықтау үшін аймақтың жер бедерлік карталарға, аэрофотосуреттерге және де зерттеуші ғалымдардың жүргізген зерттеулеріне талдаулар жасалынды.

ANNOTATION

It is characterized as the main factor of soil erosion in the occurrence of soil cover degradation processes and a decrease in its fertility. Land Management is of great importance in the successful implementation of relevant tasks to protect the soil from erosion. As a result of the land management process, the territory is organized against erosion and territorial conditions are created in order to prevent erosion and restore the fertility of eroded soils. When land management of economic objects, first of all, an analysis of the natural conditions of the territory that are important in the process of development is carried out.

The soil cover of the West Kazakhstan region has been affected by all types of erosion. Intensive types of water erosion are generally developed outside and on the Ural plateau, and wind erosion prevails in the Caspian lowland region. Surface Flushing processes, soil deflation, and insufficient moisture are common in most regions, causing great damage to the environment and the agricultural economy of the region. The object of our research is eroded agricultural land in the territory of the West Kazakhstan region

An important issue in the research work was the study of vegetation and soil cover, terrain features, climatic conditions and geological structure of the region, which contribute to the intensity of the erosion process, in order to determine the possibility of exposure of the land resources of the region to erosion processes. The main attention was paid to the geomorphological features of the region, as the topography is characterized as an important factor in the occurrence of erosion. In order to determine the factors of water erosion in the studied region, an analysis of terrain maps, aerial photographs of the region, as well as research conducted by researchers was carried out.

Түйін сөздер: *Эрозия құбылысы, эрозиялық үрдістер, эрозияланған алқаптар, дефляция, эрозияға қарсы іс-шаралар, топырақтың шайылу дәрежесі*

Key words: *The phenomenon of erosion, erosive processes, eroded areas, deflation, anti-erosion measures, degree of soil leaching.*

Кіріспе. Топырақты эрозиядан қорғау және эрозияға ұшыраған жерлердің құнарлылығын арттыру ауыл шаруашылығының маңызды іргелі міндеттерінің бірі болып табылады. Әр түрлі есептеулер бойынша, соңғы 200 жыл ішінде ғарыштан түсірілген суреттерді бағалау нәтижесінде әлемде эрозиядан 2 миллиард гектарға жуық егістік жер жойылды, бұл қазіргі уақытта өңделетін жерлердің көлемінен 1,5 миллиард гектарға асады [1].

Топырақтың эрозиялық бүліну үдерісі жер ресурстарына, сондай-ақ мемлекет экономикасына елеулі кері зиян тигізетін үдерістердің бірі болғандықтан, қазіргі кезде эрозиялық құбылыстардың кең таралған түрлерін анықтау, эрозиялық процестерді зерттеу және оның алдын-алу шараларын ұйымдастыру ең өзекті мәселелердің бірі. Топырақ эрозиясы көбінесе механикалық құрамы ұсақ түйіршіктенген топырақтарда, ылғалдылық мөлшері жоғары және қатты желдер басым болатын өңірлерде байқалады, эрозиялық құбылыстар басым орын алған кезінде топырақтың құнарлылығы төмендеп, сәйкесінше ауылшаруашылық өнімдерінің сапасы нашарлайды [2, 3].

Зерттеу материалдарымен әдістері. Жер ресурстарының эрозиялық құбылыстарын зерттеуге бірқатар ғылыми жұмыстар арналған. Топырақтың эрозиялық құбылыстар салдарынан дағдарысқа ұшырауына алғашқылардың бірінші болып мына ғалым-зерттеушілер назар аударды: топырақтанушы В.В. Докучаев (1878) және оның шәкірттері мен ізбасарлары – Н.М. Сибирцев, К.Д. Глинка, Г.Н. Высоцкий, А.А. Измаильский, В.Р. Вильямс, С.С. Неуструев, Л.И. Прасолов, сондай-ақ агрономдар П.А. Костычев, И.А. Стебут, ормантанушы Г.Ф. Морозов және т.б. ғалымдар. XVIII ғасырдың өзінде П.С. Паллас сияқты жаратылыстанушы ғалымдардың еңбектерінде жер ресурстарының эрозиялық құбылыстарының сипаттамаларын ғана емес, сонымен қатар топырақ ресурстарын эрозиядан қорғаудың практикалық шараларын ұсынды [4,5,6].

Нәтижелер және оларды талдау. Батыс Қазақстан облысы Қазақстанның солтүстік-батысында орналасқан. Аумақтың көп бөлігі Каспий маңы ойпатының солтүстік бөлігін алып жатыр. Солтүстік-батыста облыс Жалпы сырттың Оңтүстік сілемдерімен, солтүстік-шығыста Подурал үстіртімен шектеседі [7].

Батыс Қазақстан облысы аумағында эрозиялық процестердің жүру қарқындылығы табиғи және шаруашылық, әсіресе антропогендік факторлардың үйлесуіне байланысты. Батыс Қазақстан облысы аумағының эрозиялық қауіптілігінің маңызды көрсеткіші көлбеулігі бойынша еңісті жерлердің таралуы болып табылады, бұл белгілі бір дәрежеде еріген және нөсер сулары ағынынан және эрозиялық процестердің даму қарқындылығын сипаттайды. Аймақтағы ауылшаруашылық алқаптарының эрозиясы жауын-шашынның пайда болу сипатына, жер бедерінің жағдайына, топырақтың су өткізгіштігі мен эрозияға қарсы тұрақтылығына, жер асты жыныстарының сипатына, беткі қабаттың даму дәрежесіне және тығыздығына, топырақтың шайылудан және үрленуден үрлеуден қорғалуына тікелей байланысты [8,9].

2021 жылғы жердің пайдаланылуы туралы статистикалық есеп бойынша Батыс Қазақстан облысы аумағының 20 % - дейінгі жерлері эрозиялануға ұшыраған. Облыс аумағында эрозиялық процестер ауылшаруашылық алқаптарында тегіс шаю және үрлеу түрінде кеңінен таралды [10].

Кесте 1 – Батыс Қазақстан облысы аумағындағы эрозияланған жерлер

Батыс Қазақстан облыс бойынша эрозияланған жер көлемі, мың га	1 875,9
оның ішінде шайылған	274,5
дефлирленген	1 409,5
шайылу мен дефляцияға ұшыраған	191,9
Эрозияға ұшыраған егістік көлемі, мың га	172,6
оның ішінде шайылған	72,6
дефлирленген	4,4
шайылу мен дефляцияға ұшыраған	95,6
Егістік алқабының эрозиялану дәрежесі	
әлсіз	49,7
орташа және күшті	27,3

Бұл мәліметтер Қазақстан Республикасы жер қорының пайдаланылуы жөніндегі статистикалық жинақтан алынған. Аталған мәліметтер облыс аумағындағы ауыл-шаруашылық алқаптарының көбірек эрозиялану жағдайына, соның ішінде су және жел эрозиясының әсеріне қоса ұшырағандығын көрсетеді, бұл көрсеткіш жөнінен республиканың Маңғыстау, Павлодар облыстарымен қатар тұр. Аймақтың ерекшелігі бұнда су және жел эрозиясы қатар дамыған аумақтардың көптігі – 191,9 мың га (1 кесте).

Эрозиялық процестердің даму қарқындылығын анықтайтын негізгі факторларға мыналар жатады: климат, топырақ, рельеф және геология, өсімдіктер және антропогендік факторлар [11].

Жер ресурстарының эрозияға ұшырау дәрежесі табиғи (облыс бойынша ең көп жауын-шашын мөлшері 300 мм, жер бедерінің вертикальды бағытта көп тілімденуі 85-120 м-ге дейін, жылдық ағын солтүстіктен 2,5 л/сек.км² –ге дейін, оңтүстікте 2 л/сек.км² және тез шайылуға бейім сазды және саздақ жыныстардың таралуы) және антропогендік жағдайлар (66-71,2 пайыз жер жырту, жайылымдық жүктеме 100 га-ға 30-50 шартты мал басы, тұрғындардың орташа тығыздығы) әсеріне байланысты деп түсіндіріледі [12].

Жалпы облыс аумағының және оның егіншілік аймағының эрозияға ұшырау дәрежесін талдау егіншілікті игеру дәрежесі мен эрозияға қауіпті және эрозияға ұшыраған жерлердің таралу ауқымы тығыз байланыста екенін көрсетеді, бұл облыс шаруашылықтары аумағындағы егіншіліктің эрозияға қарсы жүйесінің үлкен маңыздылығын көрсетеді.

Зерттеу жұмысында маңызды мәселе ретінде қойылған аймақтың жер ресурстарының эрозиялық процестерге шалдығу мүмкіндіктерін анықтау үшін эрозия процесінің қарқындылығына ықпал етуші аймақтың өсімдік және топырақ жамылғыларына, жер бедерлік ерекшеліктеріне, климаттық жағдайларына және жергілікті жердің геологиялық құрылымына зерттеу жұмыстары жүргізілді. Ол үшін зерттеу деректеріне, мұрағат мәліметтеріне және өзіндік зерттеулер нәтижелеріне сүйенеміз. Жер бедері эрозияның орын алуындағы маңызды фактор ретінде сипатталатын болғандықтан аймақтың геоморфологиялық ерекшеліктеріне басты назар аударылды. Зерттелетін аймақтағы су және жел эрозиясының орын алу факторларын анықтау үшін аймақтың жер бедерлік карталарға, аэрофотосуреттерге және де зерттеуші ғалымдардың жүргізген зерттеулеріне талдаулар жасалынды [13,14,15].

Облыстың ауыл шаруашылығындағы күрделі экономикалық жағдай және сонымен бірге жер ресурстарын пайдалану саласындағы қауіпті жағдай эрозияға қарсы іс-шаралар жүйесін әзірлеуді талап етеді, бұл ең аз қаржы жұмсау арқылы эрозиялық процестердің дамуын бәсеңдетуі немесе тоқтатуы мүмкін. Бұл жағдайда минималды қаражат белгілі бір жағдайларда оңтайлы деп саналуы керек.

Жердің табиғи әлеуеті мен эрозия дәрежесі бойынша саралауды жүргізу және жердің тозуын тоқтату және оның құнарлылығын қалпына келтіру үшін шаралар кешенін айқындау мақсатында облыстың әртүрлі аймақтарындағы жердің жай-күйі мен пайдаланылуына әсер ететін барлық факторларды ескере отырып, аумақты аудандастыру қажет. Жерге орналастыру тәжірибесінде эрозияға қарсы аудандастыру эрозияға қарсы шаралардың бас схемаларын құруда қолданылды [16].

Батыс Қазақстан облысының эрозияға қарсы іс-шараларының бас схемасының (1974-1978 жж.) материалдарынан көрініп тұрғандай, аймақты аудандастыру эрозия процестерінің ықтимал қауіптілігін және топырақтың нақты эрозиясын, сондай-ақ жерді ауылшаруашылық пайдалану сипатын ескере отырып, физика-географиялық аймақтарды бөлу негізінде жүргізілді. Облысты эрозиялық аудандастыру жекеше тәсілден жалпыға дейінгі әдіс бойынша жүргізілді, онда әрбір шаруашылық бойынша топырақ эрозиясының қарқындылық және ықтимал қауіптілік дәрежелері бойынша топырақ шайындысының нақты таралу деректері алынды. Алынған деректер әкімшілік аудандар бойынша және жалпы облыс бойынша жинақталды [17].

Облыстың аумағын эрозиялық аудандастыру үшін географиялық жазықтық ауданға бөлінуін негізге алдық. Себебі көп жағдайда эрозиялық процестердің орын алуына жер бедерінің үлесі зор. Облыс территориясын басып жатқан теңіз сулары тартылғаннан кейін дамыған тау жыныстарының құрамы мен вертикальды қозғалыс сипатына қарай 5 географиялық жазықтық аймақтарға бөлінген болатын. Атап айтсақ, Жалпы Сырт, Орал маңы үстірті, Сырт алды жарлы биіктік, Каспий маңы ойпаты және Жайық өзенінің бойы (ортаңғы және төменгі). Төмендегі кестеде осы геоморфологиялық аудандар бойынша эрозияланған алқаптардың ауданы берілген.

Жерді ауыл шаруашылығындағы өндірістің негізгі құралы және халық шаруашылығының барлық салаларын орналастыру негізі ретінде сақтау эрозияға қарсы жерге орналастырудың экономикалық мәні болып табылады, мұнда топырақты шаюдың және эрозияға ұшыраған және эрозияға қауіпті жерлердің таралуының экономикалық және экологиялық факторларын аумақтық есепке алудың ерекше нысаны аумақты кешенді эрозиялық аудандастыру болып табылады. Эрозия процестерінің әртүрлі сипатын аша отырып, аудандастыру эрозияға қарсы іс-шаралардың ғылыми негізделген кешенін жасауға мүмкіндік

береді және аумақтарды эрозия көріністерінің нысандары бойынша да, жерді тозудан қорғау сипаты бойынша да дәйекті түрде жіктеуге мүмкіндік береді [18].

Кесте 2 – БҚО ауылшаруашылық алқаптарының эрозиялану жағдайы бойынша аймақтарға бөлінулері (мың га)

Эрозияланған аудандар	Ауылшаруашылық алқаптары		соның ішінде		
	Барлығы	с.і. егістік	әлсіз эрозияланған	орташа эрозияланған	күшті эрозияланған
Жалпы Сырт	114,2	102,9	35,4	18,5	-
Орал маңы үстірті	358,5	-	-	-	-
Сырт алды жарлы биіктік	405,3	69,7	-	8,8	-
Каспий маңы ойпаты	910,1	-	14,3	-	-
Жайық өзенінің аңғары	87,8	-	-	-	-
Барлығы	1 875,9	172,6	49,7	27,3	-

2 кесте бойынша аймақтағы эрозияға ұшыраған алқаптарды геоморфологиялық аудандарға жіктедік. Бұл жерде эрозиялық процестердің дамуына жер бедерінің маңызды фактор екендігі есепке алынды және геоморфологиялық аудандар бойынша эрозияланған алқаптардың ауданын «Азаматтарға арналған Үкімет мемлекеттік корпорациясының» деректер қорынан жәннен мамандардың есебінен алынды. Кесте деректері Каспий маңы ойпаты бөлігінде дефляцияланған ауылшаруашылық алқаптарының көп болғандығын көрсетеді.

Аумақты эрозиялық аудандастыру бойынша келтірілген және басқа жұмыстар елдің әртүрлі табиғи аймақтарындағы топырақты эрозиядан қорғаудың қажеттіліктері мен әдістері туралы жалпы түсінік береді. Аудандастыру кезінде ауыл шаруашылығы алқаптарындағы жерлердің эрозия процестерінің алдын алу басымдылығын сақтау, топырақтың шайылу, дефляциялану қарқындылығына есептеулер жүргізу және эрозиялық процестердің қауіптілік дәрежесі бойынша аумақты бағалау маңызды болуға тиіс. Жерлердің сандық және сапалық сипаттамаларын көрсете отырып, аудандастыру жер кадастрының құрамдас бөлігі болып табылуы және сонымен бірге оның материалдарына негізделуі тиіс.

Батыс Қазақстан облысының аумағын эрозиялық аудандастыру схемасы мыналарға мүмкіндік береді:

1. Жер учаскелерін пайдалану технологияларын, оның ішінде оларды жақсарту және эрозиядан және деградацияның басқа түрлерінен қорғау технологияларын жобалау және бейімдеу шығындарын барынша азайту;

2. Өңірдің аумақтық еңбек бөлінісіндегі рөлін, жердің сапасы мен әлеуметтік маңыздылығын, сондай-ақ жерді пайдалануды дамытудың ұйымдастырушылық-шаруашылық алғышарттарын негізге ала отырып, инвестициялық қызметті регламенттеу;

3. Негізсіз шығындарды азайту және әртүрлі ауылшаруашылық алқаптарында дамитын өндірістердің бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

Қорытынды. Батыс Қазақстан облысының жағдайларына арналған эрозияға қарсы іс-шаралар қешенін мыналар ретінде тұжырымдауға болады:

– ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің топырақ қорғау қасиеттері мен эрозиялық қауіптілігін ескере отырып, ауыспалы егістердің әртүрлі түрлері мен түрлерін енгізу, негіздеу және игеру;

– климаттық ерекшеліктерді, рельефті, топырақты ескере отырып, алқаптарды, жұмыс учаскелерін, қорғаныш орман белдеулерін, жолдарды және аумақты ұйымдастырудың басқа да желілік элементтерін дұрыс орналастыру;

- орман алқаптары мен екпелердің әртүрлі түрлерін қоса алғанда, жер пайдалану аумағындағы орман екпелері жүйесін жобалау,
- мелиорациялық іс-шаралар мен эрозияға қарсы гидротехникалық әдістердің эрозияға қарсы агротехникамен және орман мелиорациясымен кешенді үйлесімі;
- эрозияға ұшыраған топырақтың құнарлылығын қалпына келтіру, өнімділігі төмен және ауыл шаруашылығына жарамсыз жерлерді шалғындау және орман өсіру жөніндегі іс-шаралар;
- эрозияны болдырмау және олардың өнімділігін арттыру мақсатында табиғи жемшөп алқаптарын жақсарту жөніндегі іс-шараларды жүргізу және мал жаюды кезекті мал жаю жүйесіне бағындыру;
- су тасқыны қаупі төнген аумақтарды су тасқынына қарсы құрылыстармен қамтамасыз ету, өзендердің жағалық аймақтарында ағаш – бұта өсімдіктерін сақтау немесе қалпына келтіру.

Аталған ұсыныстар аймақтың географиялық ерекшеліктеріне сәкес келеді және эрозияға қарсы шаралар кешенін жоспарлауда тиімді әдістердің бірі болып саналады [19,20].

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Тасанова Ж.Б. Батыс Қазақстан [Lisetskii, F. Estimates of soil renewal rates: applications for anti-erosion arrangement of the agricultural landscape](#) / F. Lisetskii // Geosciences облысының Жалпы Сырт аймағындағы эрозиялық процесстер мәселелері / Ж.Б.Тасанова // Ұлы Отан соғысы Жеңісінің 65 жылдығына арналған «Аймақтық экономиканың инновациялық дамуындағы жостардың орны мен рөлі» тақырыбындағы студенттер мен магистранттардың аймақтық ғылыми-практикалық конференция материалдары. 2010. – С.93-96.

2 Рамазанова Н.Е. RUSLE формуласы бойынша Ұлысай өзені алабындағы топырақ шайылуын анықтау / Н.Е.Рамазанов, Ч.Ж.Авезханов // Гидрометеорология және экология. – 2021. – №1 (100). 42-49 б. Жыралық эрозияның дамуын жерүсті лазерлік сканерлеу әдісімен зерттеу / Е.Е.Халыков және басқалар // Гидрометеорология и экология. – 2020. – №2 (97). 42-49 б

3 Система мелиоративных мероприятий для различных типов агроландшафтов, обеспечивающих устойчивость к деградационным процессам и повышение плодородия почв: рекомендации / В. Н. Щедрин [и др.]. – М.: Столичная типография, 2008. – 84 с.

4 Балакай Н.И. Агротехнические противоэрозионные мероприятия / Н.И.Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. - 2012. № 3(07). – С.78-89.

5 Балакай Н.И. Проведение противоэрозионных мероприятий – первоочередная задача охраны сельскохозяйственных земель / Н.И.Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2011. № 3(03). – С. 55-59.

6 Petlušová, V., Petluš, P., Hreško, J. The effect of agricultural land use on soil erosion processes at upland landscape in Slovakia / Journal of Environmental Biology 38(5), с. 999-1007 2017 MATEC Web of Conferences 86,03012 2016.

7 Есмагулова, Б.Ж. Фитоэкологическая оценка и картографирование опустыненных земель Западно-Казахстанской области на основе геоинформационных технологий: монография / Б. Ж. Есмагулова. - Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2021. - 96 с.

8 Недикова Е. В. Противоэрозионное устройство пахотных угодий / Е.В.Недикова, Л.С.Зацепилова, К.Д.Недигов. // [Модели и технологии природообустройства](#). – 2020. №2. – С.19 – 21. (Switzerland). – 2019. – 9(6), 266.

9 Котлярова, Е. Г. Противоэрозионная организация территории / Е.Г.Котлярова. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. — 177 с.

10 [Stepanova, L.P. Agroecological assessment of the effectiveness of different systems of soil protection measures in the reproduction of fertility of slope gray forest soils](#) / L.P. Stepanova, and oth // [IOP Conference Series: Earth and Environmental Science](#) 723(3),032104 2021.

11 Родоманская С.А. Эрозия почв и географические аспекты борьбы с ней в Амурской области / С.А.Родоманская, А.В.Донцов. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель.- 2007.-№11.- С.36-44.

12 Родоманская С.А. Эрозия земель как фактор экологического состояния природопользования среднего Приамурья / С.А.Родоманская // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2008. - №1.- С.53-59.

13 Родоманская С.А. Эрозионное районирование субъекта Российской Федерации: методические вопросы, практика, пути совершенствования (на примере Амурской области)/

С.А.Родоманская, В.С.Онищук // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. -2008.- №3. – С.26-32.

14 Samokhvalova, E.V. Assessment and spatial analysis of agricultural land erosion processes in the Samara region / E.V. Samokhvalova, S.N. Zudilin //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. 579(1).

15 Тасанова Ж.Б. Қазақстан Республикасы жер ресурстарының эрозиялық процестерге ұшырау жағдайларын жер мониторингтік деректер негізінде талдау // Ғылым және білім – 2021- № 4 (65) – С.126-135.

16 [Parsova, V. Application of remote sensing method for determination of arable land degradation](#) / V. Parsova, N. [Stoiko](#), N.[Kryshenyk](#), N.[Mirzayev](#) //Engineering for Rural Development. – 2020.

17 Есмагулова, Б.Ж.Фитозокологическая оценка и агролесомелиорация опустыненных земель Западно-Казахстанской области: автореф. дис...кандидата сельскохозяйственных наук : 06.03.03 / Есмагулова Баян Жумабаевна. – Волгоград, 2016. - 24 с.

18 [Maltsev, K., Assessment of soil loss by water erosion in small river basins in Russia](#) K. Maltsev, O. [Yermolaev](#). //Catena. –2020.

REFERENCES

1 Tasanova ZH.B. Batys Қазақстан Lisetskii, F. Estimates of soil renewal rates: applications for anti-erosion arrangement of the agricultural landscape / F. Lisetskii //Geosciences oblysynyң ZHalpy Syrt ajmaryndary eroziyalуқ processter мәseleleri /ZH.B.Tasanova // Ұлы Отан соғысы ZHeңisiнің 65 zhyldyғyna арналған «Аймақтық экономиканың innovaciyalуқ damuындағы zhostardың орны мен рөлі» тақырыбындағы studentter мен magistranttardың аймақтық ғылыми-praktikalуқ konferenciya materialdary. 2010. – S.93-96.

2 Ramazanova N.E. RUSLE formulasy bojnsha Ұлысај өзені алабындағы топырақ шайылуын anyқтау / N.E.Ramazanov, CH.ZH.Avezkhanov // Gidrometeorologiyazhәne ekologiya. – 2021. – №1 (100). 42-49 b. ZHyralуқ eroziyanың damuyn zherysti lazerlik skanerleu әdisimen zertteu / E.E.Halykov zhәne basқalar // Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2020. – №2 (97). 42-49 b

3 Sistema meliorativnyh meropriyatij dlya razlichnyh tipov agrolandshaftov, obespechivayushchih ustojchivost' k degradacionnym processam i povыshenie plodorodiya pochv: rekomendacii /V. N. SHCHedrin [i dr.]. – M.: Stolichnaya tipografiya, 2008. – 84 s.

4 Balakaj N.I. Agrotekhnicheskie protiverozionnye meropriyatiya / N.I.Balakaj //Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. - 2012. № 3(07). – S.78-89.

5 Balakaj N.I. Provedenie protiverozionnyh meropriyatij – pervoocherednaya zadacha ohrany sel'skohozyajstvennyh zemel' / N.I.Balakaj //Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. – 2011. № 3(03). – S. 55-59.

6 Petlušová, V., Petluš, P., Hreško, J. The effect of agricultural land use on soil erosion processes at upland landscape in SlovakiaJournal of Environmental Biology 38(5), s. 999-1007 2017 MATEC Web of Conferences 86,03012 2016.

7 Esmagulova, B.ZH. Fitoekologicheskaya ocenka i kartografirovanie opustynennyh zemel' Zapadno-Kazhastanskoj oblasti na osnove geoinformacionnyh tekhnologij: monografiya / B.ZH. Esmagulova. — Ural'sk: ZKATU im. ZHangir hana, 2021. - 96 s.

8 Nedikova E. V. Protiverozionnoe ustrojstvo pahotnyh ugodij / E.V.Nedikova, L.S.Zacepilova, K.D.Nedikov. //Modeli i tekhnologii prirodoobustrojstva. – 2020. №2. – S.19 – 21. (Switzerland). – 2019. – 9(6), 266.

9 Kotlyarova, E. G. Protiverozionnaya organizaciya territorii /E.G.Kotlyarova. — Belgorod : BelGAU im.V.YA.Gorina, 2017. — 177 s.

10 Stepanova, L.P. Agroecological assessment of the effectiveness of different systems of soil protection measures in the reproduction of fertility of slope gray forest soils / L.P. Stepanova, and oth // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 723(3),032104 2021.

11 Rodomanskaya S.A. Eroziya pochv i geograficheskie aspekty bor'by s nej v Amurskoj oblasti / S.A.Rodomanskaya, A.V.Doncov. // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. - 2007.- №11.- S.36-44.

12 Rodomanskaya S.A. Eroziya zemel' kak faktor ekologicheskogo sostoyaniya prirodopol'zovaniya srednego Priamur'ya / S.A.Rodomanskaya // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. – 2008. - №1.- S.53-59.

13 Rodomanskaya S.A. Erozionnoe rajonirovanie sub'ekta Rossijskoj Federacii: metodicheskie voprosy, praktika, puti sovershenstvovaniya (na primere Amurskoj oblasti) / S.A.Rodomanskaya, V.S.Onishchuk // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. -2008.- №3. – S.26-32.

14 Samokhvalova, E.V. Assessment and spatial analysis of agricultural land erosion processes in the Samara region / E.V. Samokhvalova, S.N. Zudilin //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2020. 579(1).

15 Tasanova ZH.B. Қазақстан Республикасы зһер resurstarynyң eroziyalық procesterge ыshyrau zһardajlaryn zһer monitoringtik derekter negizinde talдаu // Fylym zhәne bilim – 2021-№ 4 (65) – S.126-135.

16 Parsova, V. Application of remote sensing method for determination of arable land degradation / V. Parsova, N. Stoiko, N.Kryshenyk, N.Mirzayev //Engineering for Rural Development. – 2020.

17 Esmagulova, B.ZH.Fitoekologicheskaya ocenka i agrolesomelioraciya opustynennyh zemel' Zapadno-Kazahstanskoj oblasti: avtoref. dis...kandidata sel'skohozyajstvennyh nauk: 06.03.03 / Esmagulova Bayan ZHumabaevna. – Volgograd, 2016. - 24 s.

18 Maltsev, K., Assessment of soil loss by water erosion in small river basins in Russia K. Maltsev, O. Yermolaev. //Catena. –2020.

РЕЗЮМЕ

Характеризуется как основной фактор эрозии почв при возникновении деградационных процессов почвенного покрова и снижении его плодородия. В успешном выполнении соответствующих задач по защите почв от эрозии большое значение имеет землеустройство. В результате землеустроительного процесса создается территориальная обстановка с целью предотвращения эрозии и восстановления плодородия эродированных почв. При землеустройстве хозяйственных объектов сначала проводится анализ важнейших природных условий территории в процессе ее освоения.

Почвенный покров Западно-Казахстанской области подвержен воздействию всех видов эрозии (водной, плоскостной и линейной, ветровой, ветровой и водной эрозии, ирригационной). Интенсивные виды водной эрозии преобладают в целом зауральском и Прикаспийском плато, ветровая эрозия преобладает в Прикаспийской низменности. Процессы смыва на поверхности, дефляция почвы, недостаточная влага распространяются в регионах с большим количеством влаги, что наносит большой ущерб окружающей среде и аграрной экономике области. Объектом нашей сегодняшней исследовательской работы являются эрозионные сельскохозяйственные угодья на территории Западно-Казахстанской области.

Для определения возможностей подверженности земельных ресурсов региона эрозионным процессам, ставшим важной проблемой в исследовательской работе, были проведены исследования растительного и почвенного покрова, особенностей рельефа, климатических условий и геологического строения местности, способствующих интенсивности эрозионного процесса. Для этого опираемся на данные исследования, архивные данные и результаты собственных исследований. Основное внимание было уделено геоморфологическим особенностям региона, так как рельеф характеризуется как важный фактор в возникновении эрозии. Для выявления факторов возникновения водной эрозии в исследуемой зоне проведен анализ рельефных карт региона, аэрофотоснимков и исследований ученых-исследователей.

УДК 633:18:631.523.55
МРНТИ 68.35.03

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-19-26

Подольских А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, **оснавной автор**, главный научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0001-6753-0514>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, a_podolskih@mail.ru

Натишаев Е.Т., заведующий отделом, <https://orcid.org/0000-0002-9371-7830>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им. И. Жахаева»,
проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, erzhan.tn51@gmail.com

Podolskikh A., doctor of agricultural sciences, **main author**, Chief Scientific Officer,
<https://orcid.org/0000-0001-6753-0514>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev», 25 «B» Abai
Ave., Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, a_podolskikh@mail.ru

Natishaev E., head of department, <https://orcid.org/0000-0002-9371-7830>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev», 25 «B» Abai
Ave., Kyzylorda, Republic of Kazakhstan, erzhan.tn51@gmail.com

ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОРТОВ РИСА ЕВРОПЫ И СНГ GENEALOGICAL ANALYSIS OF RICE VARIETIES IN EUROPE AND THE CIS

Аннотация

Одна из глобальных проблем современной селекции риса – стабилизация потенциала продуктивности новых сортов, обусловленная генетической унификацией сортовых ресурсов, вследствие повсеместного широкого вовлечения в гибридизационные программы очень ограниченного числа выдающихся суперсортотворов – доноров.

Цель исследования – генеалогический анализ и выявление основных геномных и цитоплазматических источников в селекции риса стран умеренного географического пояса.

Объект исследования – 120 сортов Казахстана, Российской Федерации (Дальневосточный край, Краснодарский край, Ростовская область), Узбекистана, Украины, Испании, Италии, Франции, созданные за последние 90 лет методами аналитической и синтетической селекции.

Доминирующая роль в создании сортов бывшего СССР и Европы принадлежит китайскому Кендзо, Краснодарскому 3352 и итальянскому Balilla, участие которых прослеживается в родословных 96 сортов (80% изученных). Вышеназванные доноры, имеющие общее китайское происхождение, широко использовались и в качестве цитоплазматических источников - 81% сортов Европы и СНГ. Полученные данные ясно показали высокий уровень не только генотипической, но и цитоплазматической унифицированности большинства сортов риса Европы и СНГ, несмотря на фенотипические различия, географическое происхождение и районирование. Идиотипическая унифицированность (идиотип – совокупность хромосомных и цитоплазматических генов) – основная причина таких неблагоприятных тенденций в рисоводстве, как стабилизация генетически запрограммированной урожайности, сужение спектра адаптивности, увеличение генетической и экологической уязвимости агроценозов. Для преодоления негативных последствий генотипической унифицированности сортов подвидов японика (*subspecies japonica* Kato et al.) стран умеренного пояса перспективна интрогрессия наследственного материала от ранее почти не задействованных в селекционных программах форм подвида индики (*subspecies indica* Kato et al.) из эколого-географически отдаленных регионов Южной Азии, Латинской Америки, Австралии. Наиболее эффективный метод повышения результативности межподвидовой гибридизации – скрининг или искусственный синтез генотипов – посредников с широкой совместимостью (WC-varieties, WC-widcompatibility – широкая совместимость), одинаково хорошо скрещивающихся и с индики, и с японика родительскими формами. Также очевидно, в плане расширения генетического базиса культуры, необходимость инкорпорации от биотических и абиотических устойчивых представителей филогенетически отдаленных таксонов (дикие сородичи культурного риса) новых источников цитоплазматической наследственности.

ANNOTATION

One of the global problems of modern rice breeding is the stabilization of the productivity potential of new varieties, due to the genetic unification of varietal resources, due to the widespread involvement of a very limited number of outstanding donor super varieties in hybridization programs.

The purpose of the study is a genealogical analysis and identification of the main genomic and cytoplasmic sources in rice breeding in the countries of the temperate geographical zone.

The object of research is 120 varieties of Kazakhstan, the Russian Federation (Far Eastern Territory, Krasnodar Territory, Rostov Region), Uzbekistan, Ukraine, Spain, Italy, France, created over the past 90 years by methods of analytical and synthetic breeding.

The dominant role in the creation of varieties of the former USSR and Europe belongs to the Chinese Kenzo, Krasnodar 3352 and Italian Balilla, whose participation can be traced in the pedigrees of 96 varieties (80% of the studied). The above-mentioned donors, having a common Chinese origin, were also widely used as cytoplasmic sources - 81% of varieties in Europe and the former USSR. The obtained data clearly showed a high level of not only genotypic, but also cytoplasmic uniformity of most rice varieties in Europe and the former USSR, despite phenotypic differences, geographical origin and zoning. Idiotypic uniformity (idiotype – a set of chromosomal and cytoplasmic genes) is the main reason for such unfavorable trends in rice farming as stabilization of genetically programmed yields, narrowing of the spectrum of adaptability, increase in the genetic and environmental vulnerability of agroecosystems. To overcome the negative consequences of genetic erosion of varieties of the subspecies japonica (subspecies japonica Kato et.al) in the countries of the temperate zone, the introgression of hereditary material from forms of the indica subspecies (subspecies indica Kato et.al) that were previously almost not involved in breeding programs is promising from the ecologically and geographically remote regions of South Asia, Latin America, and Australia. The most effective method of increasing the effectiveness of interspecific hybridization is screening or artificial synthesis of intermediary genotypes with wide compatibility (WC-varieties, WC-wide compatibility – wide compatibility), which are equally well crossed with both Indica and Japanese parental forms.

It is also obvious, in terms of expanding the genetic basis of culture, the need to incorporate new sources of cytoplasmic heredity from biotic and abiotic resistant representatives of phylogenetically distant taxa (wild relatives of cultivated rice).

Ключевые слова: *генотипическая, цитоплазматическая унифицированность, генеалогический анализ, синтетическая селекция, идиотип, подвиды риса, межподвидовая гибридизация, геномные, цитоплазматические источники.*

Key words: *genotypic, cytoplasmic uniformity, genealogical analysis, synthetic breeding, idiotype, rice subspecies, interspecific hybridization, genomic, cytoplasmic sources.*

Введение. Одна из самых глобальных проблем современной мировой селекции риса – стабилизация генетически запрограммированного потенциала продуктивности новых сортов. Обусловлена она была генетической унификацией сортовых ресурсов вследствие повсеместного широкого вовлечения в гибридизационные программы очень ограниченного числа выдающихся суперсортотипов [1,2,3,4].

Особенно интенсивно в мировой селекции использовались сорта – доноры IR-8 и TaichungNative 1 с рецессивным геном короткостебельности “Dee-geo-Woo-gen” (DgWg), участвовавшие в 70 – 80% скрещиваний селекционных программ Индии, Республики Корея, Шри-Ланки, Ирана, Пакистана, Таиланда, Бангладеш, Индонезии, Филиппин и др. [5,6]. Половину посевов риса в США занимали низкорослые сорта, происходящие от IR-8; а другую половину – сорта с мутантным геном короткостебельности Calrose 76, аллельным DgWg сорта IR-8. На их основе созданы сорта, впоследствии районированные в Бразилии, Аргентине, Уругвае. Универсальным донором японских сортов интенсивного типа служил мутантный полукарлик Reimei с аналогичными IR-8 характеристиками. В целом, исходный материал Международного НИИ риса (International Rice Research Institute - IRRI) и, в первую очередь, IR-8 и синтезированные на его основе генотипы интенсивного типа, отмечаются в родословных почти 70% сортов 36-ти основных рисосеющих стран [7,8,9,10].

Кроме генотипической унификации (на уровне хромосомных генов), не менее опасное явление – цитоплазматическая однородность, поскольку через цитоплазму осуществляется реализация генетического потенциала генома в онтогенезе растения. В мировом растениеводстве серьезное внимание проблеме “эрозии” внехромосомных наследственных компонентов уделяется с 1970 – 1971 гг. после достигшей в США масштабов национального бедствия эпидемии южного гельминтоспориоза кукурузы, вызванной восприимчивостью цитоплазмы Т – типа к патогену *Helminthosporium maydis* [11,12,13,14].

Материалы и методы исследований. Цель представленной работы – генеалогический анализ и выявление основных геномных и цитоплазматических источников в современной селекции риса стран умеренного пояса.

Объект анализа – 120 сортов Казахстана, Российской Федерации (Дальневосточный край, Краснодарский край, Ростовская область), Узбекистан, Украины, Испании, Италии, Франции, созданных за последние 90 лет методами аналитической и синтетической селекции.

Анализ родословных показал, что в создании сортов основных рисосеющих зон бывшего СССР ведущая роль принадлежит китайскому Кендзо (районирован в 1928 году) и Краснодарскому 3352 (1930-е годы), отобранному из Китайского образца коллекции ВИР (Всероссийский институт растениеводства им. Н.И.Вавилова, Санкт-Петербург) №514. Советские сорта интенсивного типа появились после привлечения в гибридизацию итальянских сортов Balillagranagrossa и Balillatriomphe – доноров генов полукарликовости, инкорпорированного из сорта Balilla. В свою очередь Balilla, выведенный в 1924 году индивидуальным отбором из интродуцированного в Италию в 1904 году Китайского сорта ChineseOriginario, – основной родоначальник итальянских и подавляющего числа современных сортов Испании и Франции (рисунок 1-2).

Результаты и их обсуждение. Участие сортов Кендзо, Краснодарский 424, Balilla прослеживается в родословных 80% анализировавшихся сортов (96 из 120); их геномная доля варьирует от 12,5% до 75 – 100% у сортов аналитической селекции.

Эти же сорта, имеющие одно общее китайское происхождение, широко использовались и в качестве цитоплазматических доноров. Чаще всего исходным материалом линейной, а затем и синтетической селекции служил сорт Balilla с цитоплазмой ChineseOriginario. В селекции стран Содружества широко использовались внеядерные источники сортов Краснодарский 3352 и Кендзо (таблица 1).

Все цитоплазматические доноры относятся к стародавним культиварам и широко возделывались в 19-м – первой трети 20-го века.

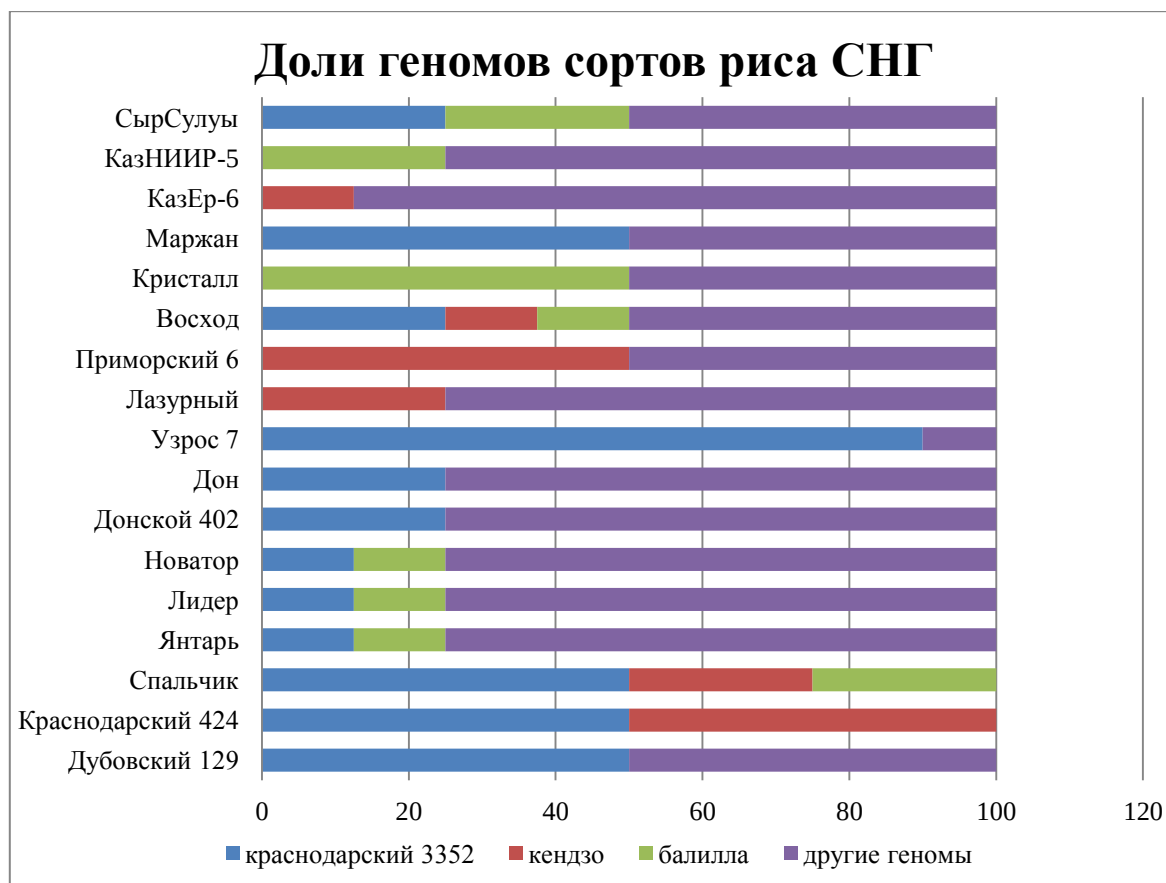


Рисунок 1 – Доли геномов сортов риса СНГ



Рисунок 2 – Родословные Европейских сортов риса

Таблица 1 – Источники плазмогенов сортов рисосеющих стран Европы и СНГ

Происхождение (страны)	Всего изучено сортов	Сортов с цитоплазмами:		
		Краснодарский 3352	Кендзо	Balilla
Казахстан	20	9	5	4
Россия	43	19	12	11
Узбекистан	10	1	4	-
Украина	10	1	2	5
Испания	15	-	-	11
Италия	12	-	-	9
Франция	10	-	-	4
Всего	120	30	23	44
Всего, %	100,0	25,0	19,2	36,7

Хотя нельзя исключать вполне возможные плазмонные мутации, в целом, полученные данные ясно показывают высокий уровень не только генетической, но и цитоплазматической однородности (плазмогена эрозии) сортов риса Европы и СНГ, несмотря на фенотипические различия, географическое происхождение и районирование. Идиотипическая унифицированность (идиотип – совокупность хромосомных и цитоплазматических генов) – основная причина таких неблагоприятных тенденций в рисоводстве, как увеличение «разрыва» между реальной и потенциальной продуктивностью растений, стабилизация генетически запрограммированной урожайности, сужение спектра адаптивности, увеличение генетической и экологической уязвимости агроценозов. Очевидно, что поиск новых гено и плазмофонов для использования и гибридных программ – первостепенная задача селекции риса, без решения которой невозможны повышение адаптационного потенциала и урожайности новых сортов.

Выводы. 1) Для преодоления негативных последствий идиотипической унификации сортов подвиды японика (*subspecies japonica* Katoet.al) стран умеренного пояса перспективна интрогрессия наследственного материала от ранее почти не задействованных в селекционных программах форм-экзотов подвиды индики (*subspecies indica* Katoet.al) из эколого-географически

отдаленных регионов Южной Азии, Латинской Америки, Австралии. Главная проблема селекционного использования индика / японика гибридизации – часто наблюдаемая стерильность гибридов первого поколения, отклонения от нормального расщепления, угнетенность развития [15,16,17]. Наиболее эффективный метод её преодоления – скрининг или искусственный синтез генотипов –посредников с широкой совместимостью (WC-varieties, WC-widcompatibility – широкая совместимость), одинаково хорошо скрещивающихся и с индика, и с японика родительскими формами [18,19,20].

2)Также очевидно, в плане расширения генетического базиса культуры, необходимость инкорпорации от биотический и абиотический устойчивых представителей филогенетически более отдаленных таксонов (дикие сородичи культурного риса) новых источников цитоплазматической наследственности.

Благодарности. Работа выполнена в рамках научно-технической программы «Изучение и обеспечение хранения, пополнения, воспроизводства и эффективного использования генетических ресурсов сельскохозяйственных растений для обеспечения селекционного процесса», ИРН BR10765017, на 2021-2023 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Govindaraj, M., Vetriventhan, M., &Srinivasan, M. (2015). Importance of Genetic Diversity Assessment in Crop Plants and Its Recent Advances: An Overview of Its Analytical Perspectives. // Genetics Research International, 2015, 1–14. doi:10.1155/2015/431487
- 2 Zhang, Q., Xu, M., Xia, X. et al. Crop genetics research in Asia: improving food security and nutrition. // TheorAppl Genet 133, 1339–1344 (2020). [https://doi.org/ 10.1007/s00122-020-03597-x](https://doi.org/10.1007/s00122-020-03597-x)
- 3 Yu, S., Ali, J., Zhang, C. et al. Genomic Breeding of Green Super Rice Varieties and Their Deployment in Asia and Africa. // TheorAppl Genet 133, 1427–1442 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03516-9>
- 4 Xie W, et al. Breeding signatures of rice improvement revealed by a genomic variation map from a large germplasm collection. // (2015). ProcNatlAcadSci USA 112: E5411-E5419.
- 5 Nagano, H., Onishi, K., Ogasawara, M., Horiuchi, Y., & Sano, Y. (2005). Genealogy of the “Green Revolution” gene in rice.// Genes & Genetic Systems, 80(5), 351–356. doi:10.1266/ggs.80.351
- 6 Zhao, M., Lin, Y. & Chen, H. Improving nutritional quality of rice for human health.// TheorAppl Genet 133, 1397–1413 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03530-x>
- 7 Anonymous.IR8—a rice variety for the ages.Rice today.// Rice that changed the world: Celebrating 50 years of IR8. (2016), 4 – 5.
- 8 Jaganathan, D., Bohra, A., Thudi, M. et al. Fine mapping and gene cloning in the post-NGS era: advances and prospects. // TheorAppl Genet 133, 1791–1810 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03560-w>
- 9 Hedden P.The genes of the green revolution. // (2003). Trends Genet 19:5-9.
- 10 Jewel ZA, Ali J, Pang YL, et al. Developing green super rice varieties with high nutrient use efficiency by phenotypic selection under varied nutrient conditions. // (2019b). Crop J 3:368-377.
- 11 Ullstrup,A.J., 1972. Impacts of the southern corn leaf epidemic of 1970 – 71. // Annu. Rev. Phytopathol. 10, 37 – 50.
- 12 Yu, J., Xu, F., Wei, Z. et al. Epigenomic landscape and epigenetic regulation in maize.// TheorAppl Genet 133, 1467–1489 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03549-5>
- 13 Doebley J., Stec A., Hubbard L. The evolution of apical dominance in maize. // (1997) Nature 386:485-488.
- 14 He B, Huang X, Li D et al. The cDNA cloning of a novel bacterial blight-resistance gene ME137. // (2013). ActaBiochmBiophy Sin 45:422-424.
- 15 Ting M., Hai X., Quan X., Yan - hua G., Chunjie Z., Kai C., Jiayu W., Zheng - jin X. Comparison of morphological and genetic differentiations in filial generation of cross between indica and japonica rice. // Rice Sci., 2010, 17(1): 82-86.
- 16 Zhang G.Q., LuY.G.Genetics of F1 pollen sterility in Oryza sativa.// In: Rice genetics III. Manila, IRRI, 1996: 418-422.

17 Arora S., Steuernagel B., Gaurov K., Chandromoham S. et al. Resistance gene cloning from a wild crop relative by sequence capture and association genetics // - 2019. *Nat Biotechnol* 37:139-143.

18 Ikehashi H., Araki H. Variety screening of compatibility types revealed in F1 fertility of distant cross in rice. // *Jpn. J. Breed.*, 1984, 34: 304-313.

19 Харитонов Е.М., Стерильность в связи с поиском генов широкой совместимости и отнесением образцов к подвидам *indica* и *japonica*. // *Сельскохозяйственная биология*, Ю.К. Гончарова, *L.Oryzasativa* 2013, №5. 61 – 68.

20 Chen SX, Lin ZC, Zhou DG, Wang CR, Li H, Yu RB, Deng HC et al. Genome-wide study of an elite rice pedigree reveals a complex history of genetic architecture for breeding improvement // - 2017. *Sci Rep* 7:45685.

REFERENCES

1 Govindaraj, M., Vetriventhan, M., & Srinivasan, M. (2015). Importance of Genetic Diversity Assessment in Crop Plants and Its Recent Advances: An Overview of Its Analytical Perspectives. // *Genetics Research International*, 2015, 1–14. doi:10.1155/2015/431487

2 Zhang, Q., Xu, M., Xia, X. et al. Crop genetics research in Asia: improving food security and nutrition. // *TheorAppl Genet* 133, 1339–1344 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03597-x>

3 Yu, S., Ali, J., Zhang, C. et al. Genomic Breeding of Green Super Rice Varieties and Their Deployment in Asia and Africa. // *TheorAppl Genet* 133, 1427–1442 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03516-9>

4 Xie W, et al. Breeding signatures of rice improvement revealed by a genomic variation map from a large germplasm collection. // (2015). *ProcNatlAcadSci USA* 112: E5411-E5419.

5 Nagano, H., Onishi, K., Ogasawara, M., Horiuchi, Y., & Sano, Y. (2005). Genealogy of the “Green Revolution” gene in rice. // *Genes & Genetic Systems*, 80(5), 351–356. doi:10.1266/ggs.80.351

6 Zhao, M., Lin, Y. & Chen, H. Improving nutritional quality of rice for human health. // *TheorAppl Genet* 133, 1397–1413 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-019-03530-x>

7 Anonymous. IR8—a rice variety for the ages. *Rice today*. // *Rice that changed the world: Celebrating 50 years of IR8*. (2016), 4 – 5.

8 Jaganathan, D., Bohra, A., Thudi, M. et al. Fine mapping and gene cloning in the post-NGS era: advances and prospects. // *TheorAppl Genet* 133, 1791–1810 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03560-w>

9 Hedden P. The genes of the green revolution. // (2003). *Trends Genet* 19:5-9.

10 Jewel ZA, Ali J, Pang YL, et al. Developing green super rice varieties with high nutrient use efficiency by phenotypic selection under varied nutrient conditions. // (2019b). *Crop J* 3:368-377.

11 Ullstrup, A.J., 1972. Impacts of the southern corn leaf epidemic of 1970 – 71. // *Annu. Rev. Phytopathol.* 10, 37 – 50.

12 Yu, J., Xu, F., Wei, Z. et al. Epigenomic landscape and epigenetic regulation in maize. // *TheorAppl Genet* 133, 1467–1489 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00122-020-03549-5>

13 Doebley J., Stec A., Hubbard L. The evolution of apical dominance in maize. // (1997) *Nature* 386:485-488.

14 He B, Huang X, Li D et al. The cDNA cloning of a novel bacterial blight-resistance gene ME137. // (2013). *ActaBiochimBiophys Sin* 45:422-424.

15 Ting M., Hai X., Quan X., Yan - hua G., Chunjie Z., Kai C., Jiayu W., Zheng - jin X. Comparison of morphological and genetic differentiations in filial generation of cross between *indica* and *japonica* rice. // *Rice Sci.*, 2010, 17(1): 82-86.

16 Zhang G.Q., Lu Y.G. Genetics of F1 pollen sterility in *Oryza sativa*. // In: *Rice genetics III*. Manila, IRRI, 1996: 418-422.

17 Arora S., Steuernagel B., Gaurov K., Chandromoham S. et al. Resistance gene cloning from a wild crop relative by sequence capture and association genetics // - 2019. *Nat Biotechnol* 37:139-143.

18 Ikehashi H., Araki H. Variety screening of compatibility types revealed in F1 fertility of distant cross in rice. // *Jpn. J. Breed.*, 1984, 34: 304-313.

19 Haritonov E.M., Goncharova Ju.K. Steril'nost' primezh podvidovoj gibridizacii risa *Oryza sativa* L. v svjazi s poiskom genov shirokoj sovmestimostii otneseniem obrazcov k podvidam *indica* i *japonica*. // *Sel'skohozjajstvennaja biologija*, 2013, №5. 61 – 68.

20 Chen SX, Lin ZC, Zhou DG, Wang CR, Li H, Yu RB, Deng HC et al. Genome-wide study of an elite rice pedigree reveals a complex history of genetic architecture for breeding improvement // - 2017. Sci Rep 7:45685.

ТҮЙІН

Қазіргі күріш өсірудің жаһандық проблемаларының бірі – жаңа сорттардың өнімділік әлеуетінің тұрақтап қалуы. Бұл будандастыру бағдарламаларына донорлардың өте аз санының кеңінен пайдаланып және сұрыптық ресурстардың генетикалық біркелкілігінің нәтижесіне байланысты болып отыр. Бұрынғы КСРО мен Еуропаның сорттарын құруда қытайың Кендзо, Краснодарлық 3352 және италияндық Балилла сорттары басым рөл атқарды. Тұраралық будандастырудың тиімділігін арттыру үшін ең оңтайлы әдіс – генотиптердің скринингі немесе жасанды скрининг, яғни, индика және японика ата аналық формаларымен бірдей кең, әрі жақсы үйлесімді делдалдар пайдалану болып табылады. Мәдени өсімдіктің генетикалық негізін кеңейту тұрғысынан цитоплазмалық тұқым қуалаудың жаңа көздерінің филогенетикалық тұрғыдан неғұрлым алыс таксондардың (мәдени күріштің жабайы туыстары) биотикалық және абиотикалық тұрақты өкілдерінен қосылу қажеттілігі айқын.

УДК 631.527:575:633:1
МРНТИ 68.35.03

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-26-35

Тохетова Л.А., д.с-х.н., доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, lauramarat_777@mail.ru

Сариев Б.С., д.б.н., профессор, <https://orcid.org/0000-0003-3387-7709>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Алматинская область, Карасайский р-н, п.Алмалыбак, ул.Ерлепесова 1, kazniizr@mail.ru

Баимбетова Г.З., докторант, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, baimbetova.g@bk.ru

Байтанатова А.К., <https://orcid.org/0000-0002-6994-8356>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рисоводства им.И.Жахаева», проспект Абая 25Б, г. Кызылорда, Республика Казахстан, baytanatova.aynash20@mail.ru

Tokhetova L.A., Dr. Agr. Sc., docent, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhaev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, lauramarat_777@mail.ru

Sariev B.S., Dr. Biol. Sc., professor, <https://orcid.org/0000-0003-3387-7709>

«Kazakh research institute of agriculture and plant growing», Almaty region, Karasaysky district, Almalybak village, Erlepesova str. 1, kazniizr@mail.ru

Baimbetova G.Z., doctoral student, <https://orcid.org/0000-0002-3598-3479>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhaev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, baimbetova.g@bk.ru

Baytanatova A.K. <https://orcid.org/0000-0002-6994-8356>

«Kazakh Research Institute of Rice Growing named after Ibrai Zhakhaev», Abai 25B, Kyzylorda, Kazakhstan, baytanatova.aynash20@mail.ru

НОВЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ NEW VARIETIES OF SPRING BARLEY FOR THE DIVERSIFICATION OF CROP PRODUCTION UNDER THE KYZYLORDA REGION

Аннотация

Многолетние исследования по мониторингу почвенно-климатических условий региона Приаралья, на основе скрининга морфо-биологических признаков в разрезе районированных сортов и образцов местной селекции, с учетом комплекса селекционно-генетических

параметров и практической селекционной работы была разработана модель сорта ярового ячменя. Ключевой основой данной модели являются параметры, которые направлены на создание скороспелых сортов с высокой соле-, засухоустойчивостью, у которых формирование репродуктивных органов завершается до наступления засухи летнего периода. В результате селекционно-практической работы создано пять новых адаптированных к стрессовым условиям сорта ярового ячменя: Сыр Аруы, Инкар, Кайсар, Шахристан, Алтын арай, сочетающие комплекс продуктивных признаков и ценных биологических свойств. Сорта внесены в Государственный реестр селекционных достижений РК, получены патенты.

ANNOTATION

Long-term research on monitoring of soil and climatic conditions of the Aral Sea region, based on screening of morpho-biological features in the context of zoned varieties and samples of local breeding, taking into account the complex of breeding and genetic parameters and practical breeding work, a model of a variety of spring barley was developed. The key basis of this model is the parameters aimed at creating precocious varieties with high salt and drought resistance. The formation of reproductive organs is completed before the onset of the summer drought. As a result of selection and practical work, five new varieties of spring barley adapted to stressful conditions were created: Sur Aruy, Inkar, Kaysar, Shahristan, Altyn arai, combining a complex of productive traits and valuable biological properties. Varieties are included in the State Register of Breeding Achievements of the Kazakhstan Republic, and patents have been obtained.

Ключевые слова: селекция, сорт, засоление, адаптивность, протеин, скороспелость

Key words: breeding, variety, salinity, adaptability, protein, precocity

Введение. Основной культурой, возделываемой в Кызылординской области является рис, который по площади каждый год 45 % от всей площади посева сельскохозяйственных культур. Рис для региона Казахстанского Приаралья в экономическом, экологическом, социальном аспектах весьма значимо и в качестве мелиоранта его роль велика. Тем не менее, глобальное потепление заметно влияет на климат Кызылординской области, где дефицит водных ресурсов, усиливающийся из года в год, а также засоление, обедненность гумусового слоя местных почв вызывают необходимость сокращения посевов риса с заменой на другие менее водопотребляемые культуры. Еще в начале 2000 годов ученые прогнозировали дефицит водных ресурсов в размере 13-14 млрд.м³ к 2030 году. На сегодняшний день одной из главных стратегических задач в реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» от 30 мая 2013 года № 577, Концепции Программы управления водными ресурсами РК на 2020-2030 годы является планомерное сокращение малорентабельных и много водопотребляемых культур с заменой их на менее влагоемкие с учетом нынешнего дефицита водных ресурсов овощные, кормовые и масличные культуры.

Согласно данным Министерства экологии Республики Казахстан, из-за недобора воды в Шардаринском водохранилище, в Кызылординской области в 2022 году могут возникнуть серьезные проблемы с водой. Так с начала межвегетационного периода низовья реки Сырдарья недополучил более двух миллиардов кубометров воды, или 20% по сравнению с 2022 годом. А в Шардаринском водохранилище и Коксарайском контррегуляторе сегодня накоплено на 770 млн кубометров воды меньше, чем в 2022 году, что приведет к вынужденному сокращению площадей риса. В рамках обеспечения продовольственной безопасности нашей страны на уровне правительства в ходе заседания оперативного штаба по антикризисным мерам поставлена первоочередная задача в скорейшие сроки, разработать Программу по селекции отечественных засухоустойчивых сортов для снижения импортной зависимости. Как показывает мировая практика, вклад селекции в повышение урожайности за последние 30 лет составляет 40 %. Именно благодаря селекции на протяжении последних 50 лет, например в

США, была обеспечена ежегодная прибавка урожая в размере 1-2 % по основным полевым культурам. Поэтому ближайшая проблема в области селекции состоит в том, чтобы интегрировать и скооперировать усилия селекционеров и молекулярных биологов для решения общей задачи — повышения величины и качества урожая, ресурсоэнерго-экономичности, экологической надежности, безопасности и рентабельности растениеводства [1-3].

Одной из глобальных экологических проблем в мире является засоление почв. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), засоленные почвы занимают в мире огромные площади — около 25 % всей поверхности суши. В регионе Приаралья — самый большой сельскохозяйственный регион Казахстана, ранее были составлены карты засоленности почв, которые были обновлены специалистами ООН обновили карты засоленности почв. По представленным данным FAO, в регионе засолено 85% (20,3 млн га) из общей площади земель (22,6 млн га) [4-7]. Основной причиной стало длительное возделывание риса, которое способствовало поднятию уровня грунтовых вод, а также аварийное состояние коллекторно-сбросной и дренажной сети. К тому же, жаркий и сухой климат обуславливает высокую испаряемость почвенной влаги, что усиливает процессы засоления, особенно при близком залегании минерализованных грунтовых вод. Тип засоления почв Кызылординской области сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный натриевого состава. Агроэкологическая обстановка орошаемых земель в Кызылординской области взаимосвязана с минерализацией коллекторно-дренажного стока воды, которая изменяется в пределах от 2 до 5 г/л и имеет тенденцию к увеличению, за последние десять лет она повысилась на 60 % [5]. Как отметили в FAO, сельскохозяйственные угодья региона, страдающего от последствий пересыхания Аральского моря, требуют пристального внимания и инвестиций [4].

В рамках обеспечения продовольственной безопасности нашей страны на уровне правительства в ходе заседания оперативного штаба по антикризисным мерам поставлена первостепенная задача в скорейшие сроки, разработать Программу по селекции отечественных засухоустойчивых сортов для снижения импортной зависимости.

Результаты научных исследований многих лет по адаптации сельскохозяйственных культур показали, что наряду с монокультурой — рисом, огромными потенциальными возможностями обладают зернофуражные культуры, возделывание данных культур способствует рационально использовать биоклиматический потенциал региона Приаралья. Из-за способности ячменя в условиях дефицита оросительной воды экономно расходовать влагу, используя естественную влажность почвы после риса, он способен формировать высокий урожай без единого полива, обладая коротким вегетационным периодом и успевает созреть до начала засушливого периода, тем самым дает возможность более рационально использовать сельскохозяйственную технику, и снизить напряженность полевых работ и возможность повторного использования этих участков под другие культуры. В связи с этим, актуальность данных исследований вызвана необходимостью осуществления в Кызылординской области диверсификации рисоводческого производства в пользу зернофуражных и кормовых культур в связи с динамичным развитием отраслей животноводства. Также, учитывая нарастание интенсивности глобального потепления, в целом изменение климата, возрастает роль селекции в создании стрессоустойчивых сортов, где особая роль отводится засухоустойчивой культуре как ячмень. Ученые отмечают его важное экономическое значение в условиях аридного климата [8, 9]. Мировая практика показала, что почвенно-климатические условия оказывают значительное влияние на формирование устойчивости растений к различным видам стресса [10, 11]. В частности, выявлено, что у сортов, созданных и произрастающих в условиях засушливого климата и засоленных почвах, устойчивость к данным видам стресса значительно выше, чем у сортов, выращиваемых в районах без засоления, к примеру в предгорных районах [12]. В таких странах как Австралия, США, Канада, Англия, Индия, Мексика, Саудовская Аравия, Эфиопия, Иран для зерновых культур, в частности пшеницы и ячмень уделяется приоритетное внимание в области изучения их соле-, засухоустойчивости, так как они занимают

лидирующее место в растениеводстве [13, 14]. Для практической селекции регион Приаралья представляет особый интерес, с точки зрения, проведения научных исследований по изучению устойчивости к стрессовым факторам [15].

В ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И.Жахаева» проводятся исследования по созданию научных основ диверсификации растениеводческой отрасли региона. Основу, которой составляют селекционные работы по созданию новых сортов и агроэкологические испытания культур отечественной и зарубежной селекции с целью подбора сортов, максимально адаптированных к стрессовым факторам среды Казахстанского Приаралья. В связи с этим, впервые учеными ТОО «КазНИИ рисоводства им. И. Жахаева» в 2006 году организована и развернута селекционная работа по ячменю по полной схеме с учетом особенностей почвенно-климатических и агроэкологических условий зоны Приаралья, анализируя морфо-биологические признаки районированных сортов, на основе селекционно-генетических параметров и непосредственно практической работы, разработана модель сорта ярового ячменя для засоленных почв Приаралья.

В результате проведенной селекционной работы создано пять новых соле-, засухоустойчивых сортов ярового ячменя, приближенные к разработанной модели сорта для условий Казахстанского Приаралья. Исследования проводятся в рамках программно-целевого финансирования научных исследований Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан» по научно-техническим программам BR06249214; BR10765056.

Методика и условия проведения исследований. Формирование питомников испытания в последовательных звеньях селекционного процесса - по методике «Комплексная программа «Арпа»» [16]. Фенологические наблюдения и биометрический анализ, согласно методики ВИР [17]. Статистическая обработка урожайных данных по Б.А. Доспехову [18]. Определение генетико-статистических параметров по методике Федина М.А., Силис Л.Я. [19]. Степень выраженности 32 признаков (двурядные формы) и 29 (многорядные) ячменя согласно методике UPOV [20]. Определение качественного состава зерна будет проводиться в аналитической лаборатории КазНИИЗР: содержание белка по методу Кьельдаля, крахмала – поляриметрическим методом.

Кызылординская область расположена на юге республики вдоль нижнего течения р. Сырдарья, занимает значительную часть Туранской низменности с равнинным рельефом. На западе в ее состав входит северная и восточная часть Аральского моря, на юге – северная часть пустыни Кызылкум, на севере – Приаральские Каракумы, Арыскумы и пустынные плато окраины Центрального Казахстана. Климат Кызылординской области резкоконтинентальный, жаркое сухое лето и холодная, с неустойчивым снежным покровом зима. Средняя годовая температура воздуха 9,8°C. Климат области очень засушливый. Средняя годовая сумма осадков – 129 мм. В отдельные сухие годы их может выпасть всего 40-70 мм. Почва опытного участка - лугово-болотная, типичная для рисовых севооборотов области. Содержание гумуса – 1,73% и высоким значением плотного остатка 1,15%. Тип засоления - сульфатный, степень засоления – сильное. Почвы по механическому составу среднесуглинистые.

Результаты. Как показали результаты исследований, районированные сорта ярового ячменя Сауле, Асем, Жулдыз, обладающие соле-, засухоустойчивыми признаками, в полной мере не приспособлены к условиям агроэкологической зоны рисовых полей. Это связано с морфологическими и биологическими особенностями растений ячменя для региона Приаралья. Были изучены при фенологических наблюдениях и проведении структурного анализа образцы ячменя по всем питомникам на количественные и качественные признаки.

Многолетние исследования по мониторингу почвенно-климатических условий региона Приаралья, на основе скрининга морфо-биологических признаков в разрезе районированных сортов и образцов местной селекции, с учетом комплекса селекционно-генетических параметров и практической селекционной работы была разработана модель сорта ярового ячменя. Необходимо подчеркнуть, что основой данной модели являются параметры, которые

направлены на создание сортов с высокой соле-, засухоустойчивостью. Наиболее стабильными по продуктивности оказались скороспелые сорта, у которых формирование репродуктивных органов завершается до наступления засухи летнего периода. В результате селекционно-практической работы созданные сорта ячменя представляют собой комплекс продуктивных признаков и биологических свойств. На сегодняшний день создано пять новых адаптированных к стрессовым условиям сорта ярового ячменя: Сыр Аруы, Инкар, Кайсар, Шахристан, Алтын арай, которые внесены в Государственный реестр селекционных достижений РК, получены патенты (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сортов ярового ячменя селекции ТОО «Казахский НИИ рисоводства им.И.Жахаева»

Хозяйственно-ценные признаки	Наименование сортов				
	Сыр Аруы	Инкар	Кайсар	Шахристан	Алтын арай
1	2	3	4	5	6
Вегетационный период, дней	70-75	76-79	65-70	76-82	75-79
Высота растений, см	68-72	76-78	75-78	75-80	89-95
Число зерен в колосе, шт.	20-22	22-24	22-24	22-24	46-52
Масса 1000 семян, г	40,0-41,2	42,0-44,2	40,0-41,5	40,0-41,6	38,5-41,2
Натура зерна, г/л	645	655	640,0	635,0	640,0
Выход зерна, %	73,6	75,6	75,0	72,4	75,0
Содержание белка, %	16,0-16,5	15,0-15,5	16,0-16,5	14,0-14,5	15,8-16,2
Сумма незаменимых аминокислот, г/100 г	35,9	33,4	35,4	34,4	34,7
-лизин	4,0	3,8	4,1	3,9	4,0
- метионин	1,5	1,9	1,9	1,9	1,4
- триптофан	1,5	1,2	1,3	1,2	2,1
- валин	5,0	5,5	5,6	5,7	3,7
- лейцин	7,4	7,6	8,1	7,9	7,8
-изолейцин	3,7	3,9	4,2	4,1	4,2
-треонин	3,0	3,6	3,8	3,7	3,5
-фенилаланин	4,8	5,7	6,1	5,9	6,2
Потенциальная урожайность, ц/га	30-35	33-37	33-35	34-38	40-42

Достоверность полученных результатов обосновывается применением современных генетико-статистических методов анализа экспериментальных данных на всех этапах исследований коллекционных и селекционных образцов.

Сорт ярового ячменя *Сыр Аруы* создан в Казахском НИИ рисоводства им. И. Жахаева методом индивидуального отбора из гибридной популяции К-2701 X 24/80-3. Сыр Аруы -

скороспелый сорт кормового направления. Средняя урожайность 25,5 ц/га, с превышением стандарта Асем на 7-9 ц/га со стабильным содержанием белка в зерне не менее 16,5 % при значении стандарта 11,8 %. Показал адаптивность к стрессовым условиям Приаралья (засоление, поздние весенние заморозки, атмосферная засуха, фузариозная корневая гниль, твердая головня), выраженную в высокой полевой всхожести (не менее 80 %) в сочетании с интенсивным ростом в начальных фазах онтогенеза и равномерным протеканием дальнейших фаз развития. Благодаря короткому периоду вегетации сорт успевает полностью созреть до наступления летней засухи. Районирован в Кызылординской области с 2011 года, рекомендуется для возделывания и в других неблагоприятных зонах Казахстана. Получен патент № 202 от 15.12.2011. Авторы сорта: Тохетова Л.А., Сариев Б.С., Шермагамбетов К., Жундибаев К.К.

Сорт ярового ячменя Инкар создан в Казахском НИИ рисоводства им.И.Жахаева методом индивидуального отбора из гибридной популяции 24/98 х 48/86-10. Среднеспелый сорт Инкар при урожайности 27,5 ц/га на 9,0 ц/га превзошел стандарт Асем, показал высокую устойчивость к ранневесенним заморозкам, полеганию и осыпанию при перестое. Характеризуется интенсивным ростом в начальных фазах онтогенеза и удлинённым периодом «кущение-трубкование» не менее 24 дней. Устойчив к полеганию, осыпанию и фузариозной корневой гнили. Районирован в Кызылординской области с 2014 года, рекомендуется для возделывания и в других неблагоприятных зонах Казахстана. Получен патент № 515 от 24.02.2015. Авторы сорта: Тохетова Л.А., Сариев Б.С., Шермагамбетов К., Жундибаев К.К.

Сорт ярового ячменя Кайсар создан в Казахском НИИ рисоводства им.И.Жахаева методом индивидуального отбора из гибридной популяции 520645 х 93/80-1. Отличительными особенностями сорта Кайсар является его скороспелость в сочетании с высокой продуктивностью на засоленных почвах, обусловленная высокой полевой всхожестью не менее 80 %, интенсивностью роста на начальных этапах онтогенеза, продолжительностью периода «кущение – трубкование» не менее 20 дней, устойчивостью к атмосферной засухе, засолению и к поздним весенним заморозкам. Устойчив к пыльной и твердой головне, поражаемость фузариозной корневой гнилью во влажные годы не превышает 1 балла. Средняя урожайность зерна сорта Кайсар за 3 года конкурсного сортоиспытания составила 27,6 ц/га, при урожайности стандарта Асем – 20,2 ц/га, с содержанием белка в зерне со стабильными показателями по годам в пределах 15,7 – 15,8 %, что на 3,4 % выше стандарта. Сорт рекомендуется для возделывания на засоленных почвах. Авторы: Тохетова Л.А., Сариев Б., Шермагамбетов К., Умирзаков С.И., Нуржанова А.А., Жамбакин К.Ж.

Сорт ярового ячменя Шахристан создан в Казахском НИИ рисоводства им.И.Жахаева совместно с Институтом Биологии и Биотехнологии растений, выведен методом гибридизации и последующего направленного отбора из гибридной популяции Harrington х MT960225 (Stark х Baronesse). Сорт относится к среднеспелой группе. Вегетационный период составляет 79 дней. Средняя урожайность за годы конкурсного сортоиспытания составила 29,8 ц/га. Масса 1000 зерен 41,6 гр. Сорт обладает высокой устойчивостью к засолению, к поздним весенним заморозкам, способен выдерживать длительное отсутствие осадков и высокие температуры в период кушения. Устойчив к пыльной и твердой головне, поражаемость фузариозной корневой гнилью во влажные годы не превышает 1 балла. Удлиненность периода «кущение – трубкование» в среднем 22-24 дней, что положительно влияет на формирование генеративных органов, озерненность колоса в благоприятные годы достигает 26 шт. на колос. Районирован в Кызылординской области с 2016 года, рекомендуется для возделывания и в других неблагоприятных зонах Казахстана. Авторы: Тохетова Л.А., Турусбеков Е.К., Блейк Т., Абугалиева С.И., Шермагамбетов К., Абугалиева А.И., Умирзаков С.И.



А – сорт ярового ячменя Сыр Аруы



Б – сорт ярового ячменя Инкар



В – сорт ярового ячменя Кайсар



Г – сорт ярового ячменя Шахристан



Д – сорт ярового ячменя Алтын арай



Общий вид селекционных питомников ячменя, научно-производственный стационар ТОО «Казахский НИИ рисоводства им.И.Жахаева»

Рисунок 1 – Селекционные достижения Казахского НИИ рисоводства им.И.Жахаева

Сорт Алтын арай создан в Казахском НИИ рисоводства им.И.Жахаева методом индивидуального отбора из гибридной популяции *Aths|Lignee 686 (5-22) x Асем*. Отличительными особенностями сорта Алтын арай является его скороспелость в сочетании с высокой продуктивностью на засоленных почвах, обусловленная высокой полевой всхожестью не менее 80 %, интенсивностью роста на начальных этапах онтогенеза, продолжительностью периода «кущение – трубкование» 22-26 дней, устойчивостью к атмосферной засухе, засолению и к поздним весенним заморозкам. Высота растения не менее 80,0 см. в сочетании с устойчивостью к полеганию. Толерантен к пыльной и твердой головне, поражаемость фузариозной корневой гнилью во влажные годы не превышает 1 балла. Средняя урожайность зерна сорта Алтын арай за 3 года конкурсного сортоиспытания составила 33,6 ц/га, при урожайности стандарта Сыр Аруы – 23,5 ц/га, с содержанием белка в зерне со стабильными показателями по годам в пределах 15,8 – 16,2 %, что на 3,5 % выше стандарта. Сорт

рекомендуется для возделывания в Кызылординской, Северо-Казахстанской, Павлодарской областях. Авторы: Тохетова Л.А., Шермагамбетов К., Умирзаков С.И., Токтамысов А.М., Бодык Н.Б., Бекова М.К., Демесинова А.А.

Таким образом, проведение теоретических исследований на основе лабораторных методов с подтверждением полевыми испытаниями позволили создать новые адаптивные сорта местной селекции, которые в условиях засоления, дефицита влаги, питательных веществ и пониженных весенних температур показывают лучшие результаты в сравнении с ранее районированными в Кызылординской области сортами, за счет более эффективного использования биоклиматического потенциала Приаральского региона. Скороспелость новых сортов ячменя обуславливает целесообразность расширения их посевных площадей в северных регионах Казахстана, кроме того, их высокая стрессоустойчивость к абиотическим факторам повышает их конкурентоспособность в условиях приближающегося глобального потепления климата. Об этом свидетельствуют результаты экологического сортоиспытания этих сортов в Павлодарской и Северо-Казахстанской областях Казахстана.

Внедрение новых адаптивных сортов кормовых культур обеспечит рост урожайности на 5-10 ц/га и более, к примеру, инновационные сорта ячменя местной селекции отличаются высоким содержанием белка в зерне не менее 15,0% (инорайонные сорта формируют не более 11,0 % белка), что повысит выход кормового белка с единицы площади. При этом, экономическая эффективность с одного гектара при минимальной прибавке урожая 5 ц/га составит не менее 40000 тенге. Также следует особо отметить их неопределимую роль в условиях нынешнего дефицита водных ресурсов. Таким образом, благодаря способности в засушливых условиях экономно расходовать влагу, используя естественную влажность почвы после риса, диверсификационные культуры способны формировать высокий урожай без единого полива, что способствует экономии 6000 м³ воды на гектар.

Таким образом, внедрение в производство соле-, засухоустойчивых сортов ячменя, обладающие агрономической устойчивостью к стрессовым факторам среды окажут положительный эколого-экономический эффект при производстве зернофуража в экологически неблагоприятных условиях Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные организмы// Глазко В.И. <https://www.4italka.ru/nauka>. James Gerard, Nehira Harriet, Rose Benbowb, Dheeraj Singh, Rathorea Ewen (2020) Improvements in Genomic Technologies: Applications to Crop Research. Reference Module in Food Science <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22693-0>
- 2 Yunfeng Hu, Yueqi Han, Yunzhi Zhang. 2020. Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan. Journal of Arid Environments, Vol.180 Article 104203 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104203> Как изменилось состояние почвы в Казахстане за последние 15 лет? [Электронный ресурс]. – Электрон.текстовые дан.-Режим доступа: Сайт <https://the-steppe.com/novosti/kak-izmenilos-sostoyanie-pochvy-v-kazahstane-za-poslednie-15-let#>. – Загл. с экрана.- Описание основано на версии, датир.: июнь. 21, 2021
- 3 Баймбетов К. Агромелиоративный мониторинг орошаемых земель и перспективы рисосеяния в условиях Приаралья // К.Баймбетов, С.Сагимбаев. Вестник с.-х. наук Казахстана. - № 4. – 2005. – С. 12-14
- 4 Сагимбаев С. Годовой отчет Кызылординской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции: О гидрогеолого-мелиоративном состоянии орошаемых земель по Кызылординской области // К.Баймбетов, С.Сагимбаев. – 2004. – 100 с.
- 5 Шомантаев А., Зубаиров О. Экологическая оценка влияния сброса сточных и коллекторно-дренажных вод на гидрохимический режим реки Сырдарьи // А. Шомантаев, О Зубаиров. Поиск. – 2001. - № 6. – С. 89-92
- 6 Physiological Mechanism and Quantitative Trait Loci Associated with Waterlogging Tolerance in Barley/ Zhou M.X., Pang JY., Mendham N.J.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 46-50.

7 Barley Adaptation to Mediterranean Climates: Lessons learned from the Spanish Landraces/ Igartua E., Casas A.M., Lasa J.M.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 51-55.

8 Созинова Л.Ф. Клеточная селекция мягкой пшеницы на устойчивость к стрессовым факторам среды// Вестник с/х науки Казахстана. – 2003. – №1. – С. 6-12.

9 Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Vol.140, 2017- P. 644-653

10 Wu D., Zhang G. Exploration and Utilization of salt-tolerant barley germplasm exploration// Identification and Utilization of Barley Germplasm, 2016.- P. 75-113.

11 Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Henrik Saxe, Henrik Wenzel, Volume 140, Part 2, 2017- P. 644-653

12 Evaluation of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes for salinity tolerance under field conditions using the stress indices// Ain Shams Engineering Journal/ A. Jamshidi, H.R. Javanmard, M. Miransari, 2017- P. 234-245.

13 Tokhetova L. A., Umirzakov S. I. Analysis of Economic-Biological Traits of Hull-Less Barley and Creation of Source Material for Resistance to Environmental Stress Factors // International Journal of Agronomy, vol. 2020, Article ID 8847753, 10 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8847753>

14 Комплексная программа по селекции ячменя для зоны деятельности Восточного селекцентра “Арпа” // Методические рекомендации, Алма-ата, 1983. – 36 с.

15 Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции ячменя. – Ленинград. – 1981. – 30 с.

16 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта // Москва “Колос”, 1973. – 335 с.

17 Федин М.А., Силис Д.Я. Статистические методы генетического анализа// Изд –во “Колос”, 1980 г – 205 с.Официальный бюллетень – Ресми бюллетень // Алматы, 2011. – 92 с.

REFERENCES

1 Krizis agrarnoj civilizacii i geneticheski modifitsirovannye organizmy// Glazko V.I. <https://www.4italka.ru/nauka>.James Gerard, Hehira Harriet, Rose Benbowb, Dheeraj Singh, Rathorea Ewen (2020) Improvements in Genomic Technologies: Applications to Crop Research. Reference Module in Food Science <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.22693-0>

2 Yunfeng Hu, Yueqi Han, Yunzhi Zhang. 2020. Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan. Journal of Arid Environments, Vol.180 Article 104203 <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104203>Kak izmenilos' sostoyanie pochvy v Kazahstane za poslednie 15 let? [Elektronnyj resurs]. – Elektron.tekstovye dan.-Rezhim dostupa: Sajt <https://the-steppe.com/novosti/kak-izmenilos-sostoyanie-pochvy-v-kazahstane-za-poslednie-15-let#>. – Zagl. s ekrana.- Opisanie osnovano na versii, datir.: iyun'. 21, 2021

3 Bajmbetov K. Agromeliorativnyj monitoring oroshaemyh zemel' i perspektivy risoseyaniya v usloviyah Priaral'ya // K.Bajmbetov, S.Sagimbaev. Vestnik s.-h. nauk Kazahstana. - № 4. – 2005. – S. 12-14

4 Sagimbaev S. Godovoj otchet Kyzylordinskoj gidrogeologo-meliorativnoj ekspedicii: O gidrogeologo-meliorativnom sostoyanii oroshaemyh zemel' po Kyzylordinskoj oblasti // K.Bajmbetov, S.Sagimbaev. – 2004. – 100 s.

5 SHomantaev A., Zubairov O. Ekologicheskaya ocenka vliyaniya sbrosa stochnyh i kollektorno-drenaznyh vod na gidrohimicheskij rezhim reki Syrdar'i // A. SHomantaev, O Zubairov. Poisk. – 2001. - № 6. – S. 89-92

6 Physiological Mechanism and Quantitative Trait Loci Associated with Waterlogging Tolerance in Barley/ Zhou M.X., Pang JY., Mendham N.J.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 46-50.

- 7 Barley Adaptation to Mediterranean Climates: Lessons learned from the Spanish Landraces/ Igartua E., Casas A.M., Lasa J.M.// 10 th International barley Genetics Symposium, Alexandria, Egypt, 5-10 April, 2008. – Alexandria, Egypt. – 2008. – P. 51-55.
- 8 Sozinova L.F. Kletchnaya selekciya myagkoj pshenicy na ustojchivost' k stressovym faktoram sredi// Vestnik s/h nauki Kazahstana. – 2003. – №1. – S. 6-12.
- 9 Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Vol.140, 2017- P. 644-653
- 10 Wu D., Zhang G. Exploration and Utilization of salt-tolerant barley germplasm exploration// Identification and Utilization of Barley Germplasm, 2016.- P. 75-113.
- 11 Environmental impacts of barley cultivation under current and future climatic conditions// Journal of Cleaner Production/ Teunis J. Dijkman, Morten Birkved, Henrik Saxe, Henrik Wenzel, Volume 140, Part 2, 2017- P. 644-653
- 12 Evaluation of barley (*Hordeum vulgare* L.) genotypes for salinity tolerance under field conditions using the stress indices// Ain Shams Engineering Journal/ A. Jamshidi, H.R. Javanmard, M. Miransari, 2017- P. 234-245.
- 13 Tokhetova L. A., Umirzakov S. I. Analysis of Economic-Biological Traits of Hull-Less Barley and Creation of Source Material for Resistance to Environmental Stress Factors // International Journal of Agronomy, vol. 2020, Article ID 8847753, 10 pages, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8847753>
- 14 Kompleksnaya programma po selekcii yachmenya dlya zony deyatelnosti Vostochnogo selektsionnogo tsentra "Arpa" // Metodicheskie rekomendacii, Alma-ata, 1983. – 36 s.
- 15 Metodicheskie ukazaniya VIR po izucheniyu mirovoj kolleksii yachmenya. – Leningrad. – 1981. – 30 s.
- 16 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta // Moskva "Kolos", 1973. – 335 s.
- 17 Fedin M.A., Silis D.YA. Statisticheskie metody geneticheskogo analiza// Izd –vo "Kolos", 1980 g – 205 s. Oficial'nyj byulleten' – Resmi byulleten' // Almaty, 2011. – 92 s.

ТҮЙІН

Аудандастырылған сорттар мен жергілікті селекция үлгілердің морфо-биологиялық белгілердің скринингі негізінде, Арал өңірінің топырақ-климаттық жағдайларының мониторингі бойынша және селекциялық-генетикалық параметрлер кешені мен практикалық селекциялық жұмысты ескере отырып жаздық арпа сортының моделі әзірленді. Бұл модельдің негізі тұздылыққа, құрғақшылыққа төзімді ерте пісетін сорттарды құруға бағытталған, олардың репродуктивті органдары қалыптастыруы жазғы кезеңнің құрғақшылығы басталғанға дейін аяқталады. Селекциялық-практикалық жұмыстың нәтижесінде Сыр Аруы, Инкар, Қайсар, Шахристан, Алтын арай сияқты жаздық арпаның бес жаңа сорты шығарылды. Олар ҚР Селекциялық жетістіктердің мемлекеттік тізіліміне енгізіліп, патенттер алынды.

УДК 631.147: 632
МРНТИ 68.29.07

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-35-43

Тулаев Ю.В., кандидат с.-х. наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-1065-8968>
ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с.Заречное, ул.Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, yurii27@yandex.kz
Сомова С.В., кандидат с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0003-1823-2240>
ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», Костанайская область, Костанайский район, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12, 111108, Казахстан, somik11-84@mail.ru
Абуова А.Б., доктор с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>
Казахстанский Инженерно-Технологический Университет, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 89/21, 050060, Казахстан, a_burkhatovna@mail.ru
Нугманов А.Б., кандидат с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>

НАО «Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова», г. Костанай, пр. Абая, 28, 110001, Казахстан, almabek@list.ru

Бугубаева А.У., кандидат с.-х. наук, <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>

НАО «Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова», г. Костанай, пр. Абая, 28, 110001, Казахстан, alia-almaz@mail.ru

Tulayev Yu.V., candidate of agricultural sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-1065-8968>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, yurii27@yandex.kz

Somova S.V., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-1823-2240>

«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Kostanay region, Kostanay district, Zarechnoye village, Yubileynaya str., 12, 111108, Kazakhstan, somik11-84@mail.ru

Abuova A.B., doctor of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>

Kazakhstan University Of Engineering And Technology, Almaty, Al-Farabi avenue, 89/21, 050060, Kazakhstan, a_burkhatovna@mail.ru

Nugmanov A.B., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0003-2831-2359>

«A. Baitursynov Kostanay Regional University» NPLC, Kostanay, Abai avenue, 28, 110001, Kazakhstan, almabek@list.ru

Bugubaeva A.U., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8313-8982>

«A. Baitursynov Kostanay Regional University» NPLC, Kostanay, Abai avenue, 28, 110001, Kazakhstan, alia-almaz@mail.ru

УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ RESISTANCE OF SPRING WHEAT TO ROOT ROT IN VARIOUS CROP ROTATIONS OF ORGANIC FARMING

Аннотация

Комплексный подход в решении организационных, экономических и агротехнических вопросов, использование механических и физических методов борьбы с вредными организмами способствуют улучшению фитосанитарного состояния культурных растений в севооборотах. К данным мероприятиям относятся оптимальная структура посевов, применение адаптивных сортов, севооборот, обработка почвы, использование органических удобрений и сидерация почвы, подготовка семян и т.д. Целью работы является изучение различных севооборотов для яровой пшеницы в органическом земледелии с целью снижения негативного воздействия корневой гнили. В 2015-2017 гг., в 2021-2022 гг. проведена работа по освоению полевого опыта с четырьмя севооборотами, три из которых возделывается по плодосменному типу.

В опыте принята минимальная технология обработки почвы. Повторность опыта – трехкратная. Установлено, что в 2015-2017 гг. по развитию болезни в фазу кушения яровой пшеницы наибольшая степень зафиксирована в 4-польном зернопаротравяном севообороте – 18,7%. Наименьшая степень развития корневой гнили отмечена на 4-польном зернопаровом севообороте – 12,5%. За 2021-2022 гг. самое низкое распространение корневой гнили наблюдалось в 4-польном плодосменном севообороте в фазу кушения и составило в среднем 22,2%.

ANNOTATION

An integrated approach to solving organizational, economic and agrotechnical issues, the use of mechanical and physical methods of combating harmful organisms contribute to improving the phytosanitary condition of cultivated plants in crop rotations. These measures include the optimal structure of crops, the use of adaptive varieties, crop rotation, tillage, the use of organic fertilizers and soil sideration, seed preparation, etc. The aim of the work is to study various crop rotations for spring wheat in organic farming in order to reduce the negative impact of root rot. In 2015-2017, in 2021-2022, work was carried out on the development of field experience with four crop rotations, three of

which are cultivated according to the fruit-bearing type. The experiment adopted the minimum technology of tillage. The repetition of the experience is threefold. It was found that in 2015-2017, according to the development of the disease in the tillering phase of spring wheat, the highest degree was recorded in the 4-pole grain-grass crop rotation – 18.7%. The lowest degree of root rot development was noted on the 4-full grain-steam crop rotation – 12.5%. In 2021-2022, the lowest spread of root rot was observed in the 4-full fruit-bearing crop rotation during the tillering phase and averaged 22.2%.

Ключевые слова: *органическое земледелие, яровая пшеница, севооборот, корневая гниль, фаза кушение.*

Key words: *organic farming, spring wheat, crop rotation, root rot, tillering phase.*

Введение. Органическое сельское хозяйство практикуется в 179 странах мира. В 87 странах приняты специальные законы в этой сфере. По данным Evromonitor, органические продукты вошли в топ-10 мировых потребительских трендов. Потенциал рынка органической продукции для стран ЕС оценивается в \$130 млн. мирового рынка органической продукции – \$290 млн. [1-3].

Внедрение методов органического земледелия оказывает положительное влияние на управление плодородием почвы, борьбу с вредителями и противодействие угрозе изменения климата в засушливых регионах. При изучении мнений фермеров выяснилось, что органическое земледелие улучшает состав почвы, здоровье человека и здоровье животных [4-6].

Органическое земледелие – это не только экологизация сельского хозяйства, подразумевающая под собой отказ от применения минеральных удобрений и химических средств, но и экономический сектор, который бурно развивается и является востребованным среди других мировых трендов аграрного производства [7-11].

В Казахстане под выращивание органического с.-х. сырья на конец 2020 г. сертифицированы порядка 190 тыс. га земли согласно официального источника информации FIBL & IFOAM International «The world of organic agriculture 2020 Statistics & Emerging Trends 2020» [12-13].

Концепция развития «зеленой» экономики Республики Казахстан направлена на значительное повышение урожайности яровой мягкой пшеницы [14-15].

Обыкновенная корневая гниль является одним из факторов, способствующих снижению урожайности и качества семян зерновых культур. На распространение данного заболевания влияют заражение семян и условия произрастания сельскохозяйственных культур в период вегетации (сильные суточные перепады температуры в течение вегетационного периода, влажность почвы и физиологическое состояние растений). Основным источником заражения всеми видами корневой гнили являются почва, растительные остатки и семена. Факторами, усиливающими развитие гнили, являются несоблюдение агротехники, невыполнение требований к севооборотам и доля зерновых культур в структуре посевов [16].

Цель работы – изучение различных севооборотов для яровой пшеницы в органическом земледелии с целью снижения негативного воздействия корневой гнили.

Материалы и методы исследования. История опытного участка начинается с 2011 г., когда мы на вновь выделенном участке высеяли яровую пшеницу и провели рекогносцировочный посев и учет урожая для выявления степени колебания плодородия. В том же году нами была осуществлена выкопка почвенных разрезов для установления констант. В 2012-2014 гг. на участке была проведена работа по освоению севооборотов. В 2015-2017 гг., в 2021-2022 гг. проведена работа по освоению полевого опыта с четырьмя севооборотами, три из которых возделывается по плодосменному типу. В опыте принята минимальная технология обработки почвы. Повторность опыта – трехкратная. Площадь севооборотных полей составляет 0,03 га (в 2015-2017 гг. – 12×36 м, в 2021-2022 гг. – 12×25 м). Между полями оставлены разворотные полосы шириной 20 м. Размещение полей севооборотов рендомизированное.

Виды севооборотов:

2015-2017 гг.			
4-польный зернопаровой	4-польный зернопаро-травяной	4-польный зернотравяной	4-польный зернотравяной
1. пар 2. пшеница 3. пшеница 4. пшеница	1. суданская травя+зернобобовые 2. пшеница 3. горох+овес 4. пшеница	1. суданская травя 2. пшеница 3. донник 4. пшеница	1. эспарцет 2. пшеница 3. горох 4. пшеница+эспарцет
2021-2022 гг.			
4-польный зернопаровой (контроль)	4-польный зернопаровой	3-польный зернотравяной	4-польный плодосменный
1. пар 2. пшеница 3. пшеница 4. пшеница	1. горох 2. пшеница 3. овес (биологизированный пар) 4. пшеница	1. лен (с подсевом донника) 2. донник 3. пшеница	1. горох 2. пшеница 3. гречиха 4. пшеница

Климат в зоне исследований резко континентальный с холодной малоснежной зимой, жарким сухим летом. Постоянные холода весной, раннее похолодание осенью и поздние летние дожди характерны для климата области, что отличает ее от других засушливых регионов (например, Поволжья). Большая солнечная радиация, сильная разница температур днем и ночью, низкая влажность, малая облачность и частые ветры вызывают интенсивное испарение влаги, которое в 2-5 раз превышает количество осадков. Особенно засушливым является конец мая, большая часть июня, когда яровые зерновые находятся в стадии кущения – выхода в трубку. До выпадения осадков растения должны израсходовать быстро исчезающие запасы влаги, поступившие в почву за счет зимних осадков. Все климатические факторы сильно отличаются в разные годы, как по напряженности, так и по времени проявления.

По многолетним данным годовая норма осадков в районе проведения опытов 340 мм. Осадки теплого периода (апрель-октябрь) составляют 71,2% от годового количества. Большая часть их выпадает во второй половине лета.

В 2015 г. сумма осадков за период (октябрь-сентябрь) составила 381 мм или 112,1% от годовой нормы, в 2016 г. – 559,9 мм (164,7%), в 2017 г. – 453,4 мм (133,3% от годовой нормы), в 2021 г. – 322,6 мм (94,9%), в 2022 г. – 291,9 мм или 85,8 % от годовой нормы (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение осадков по периодам года в сравнении с многолетней нормой

Год	Сумма осадков, мм			
	всего за год (октябрь- сентябрь)	холодный период (ноябрь-март)	теплый период (апрель-октябрь)	за вегетацию (май-август)
Многолетняя норма	340,0	98,0	242,0	162,0
2015	381	82,3	310,8	190,8
2016	559,9	183,6	338,3	205,9
2017	453,4	123,5	305,9	234,4
2021	322,6	124,7	187,8	128,1
2022	291,9	95,5	213,9	170,7

Рассматривая осадки за вегетационный период 2015 г., стоит отметить, что осадки июня и июля были близки к многолетней норме, при этом в мае их выпало 223% от многолетней нормы – что создало существенные трудности при проведении посевной компании в оптимальные сроки. В августе же количество осадков составило всего 66 % от многолетней нормы. За вегетационный период 2016 г., осадки июня и июля были также близки к

многолетней норме, при этом в мае их выпало 6,9% от многолетней нормы. В августе же количество осадков составило всего 30,8% от многолетней нормы. За период вегетации 2017 г., осадки мая, июня и июля превысили многолетнюю норму, при этом в мае их выпало 144,7% от многолетней нормы. В августе же количество осадков (36,8 мм) выпало практически на уровне многолетней нормы. За вегетационный период 2021 г. большинство осадков выпало во второй декаде июля (88,9 мм – 11-12.07.21 г.), при этом за май месяц их выпало всего 5,5 мм. Такие условия создали существенные трудности при посеве в оптимальные сроки, поскольку семена испытывали недостаток влаги для получения дружных всходов. Незначительные осадки июня повлияли на всходы и развитие возделываемых культур. В августе же количество осадков составило всего 15,4% от многолетней нормы. За период вегетации 2022 г. большинство осадков выпало в третьей декаде мая (53,4 мм), что создало некоторые трудности при посеве в оптимальные сроки, поскольку осадки пришлись на разгар посевной кампании, а также спровоцировали сильную волну засорённости в июле (81,2 мм) и положительно повлияли на рост и развитие растений. Незначительные осадки июня повлияли на всходы и развитие возделываемых культур. В августе же количество осадков составило всего 42,8% от многолетней нормы, при этом все выпавшие осадки были непродуктивными (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение осадков по месяцам вегетационного периода, мм

Год	Май	Июнь	Июль	Август
Многолетняя норма	36,0	35,0	56,0	35,0
1	2	3	4	5
2015	82,3	37,6	47,9	23,0
2016	2,5	51,4	141,2	10,8
2017	52,1	77,8	67,7	36,8
2021	5,5	13,7	103,5	5,4
2022	53,4	21,1	81,2	15,0

Анализ взаимосвязи урожайности зерновых культур с количеством и сроками выпадения осадков показал, что в северных регионах Казахстана на величину урожая оказывают влияние осадки июня-июля, а качество зерна определяется осадками в августе-сентябре. В первом случае, чем больше осадков в июне-июле, тем выше урожай, а во втором, чем меньше осадков и выше температура в конце созревания и уборки, тем лучше технологические качества зерна [17].

Относительно среднесуточной температуры воздуха стоит отметить, что в тёплый период 2015-2017 гг., 2021-2022 гг. она была близка к среднемноголетним значениям (таблица 3).

Таблица 3 – Среднесуточная температура воздуха, °С

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Многолетняя норма	5,3	13,7	20,0	20,9	18,9	12,5	4,9
2015	5,3	15,1	22,2	20,2	16,9	12,9	4,3
2016	8,7	13,8	18,3	20,3	22,9	13,0	1,9
2017	6,1	13,5	18,7	19,7	20,3	12,6	3,1
2021	6,3	20,0	20,8	21,3	22,2	11,1	5,2
2022	9,8	13,7	18,6	21,6	20,1	14,4	4,6

Результаты исследования. При выращивании экологически чистых продуктов развитие и вредоносность корневых гнилей зерновых культур является одной из важных проблем на пути к получению высоких урожаев. В случае их наличия происходит снижение основных элементов продуктивности растений, которые больше всего подвержены фенотипической изменчивости, прежде всего, число зерен в колосе, масса зерна с колоса и растения, крупность зерна [18].

Решением проблемы болезней в органическом земледелии мы видим во введении в севооборот биологизированных культур (суданская трава, горохо-овсяные смеси, кормовые бобовые культуры и т.д.) в комплексе со своевременной поверхностной обработкой почвы.

Повреждение яровой пшеницы определяли в период кушения, выкапывая растения, исследуя корни и подземные части растений и оценивая их в соответствии с балльной системой [19]. Степень поражения растений определяли визуально по условным шкалам, которая выражается в баллах [20].

Во все годы исследований (2015-2017 гг.) нами проводился учет растений пшеницы на наличие корневых гнилей. Данные, полученные в фазу кушения, представлены в таблицах 4, 5.

Основным показателем является распространение заболевания. Из полученных данных замечено, что в среднем за годы исследований (2015-2017 гг.) наибольшее распространение болезни было в 4-польном зернопаротравяном севообороте – 39,3%. Наименее подверженными поражению корневыми гнилями были 4-польный зернопаровой и зернотравяной севообороты – 27%.

Таблица 4 – Учет корневой гнили пшеницы в фазу кушения, 2015-2017 гг.

Наименование севооборота	Распространение, %				Развитие, %			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средн.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	средн.
4-польный зернопаровой севооборот	53,0	12,6	27,3	27,0	22,7	6,2	10,8	11,5
4-польный зернопаротравяной севооборот	50,0	26,0	42,0	39,3	22,0	13,0	21,0	18,7
4-польный зернотравяной севооборот	30,0	25,0	34,0	29,7	10,5	10,7	14,0	11,7
4-польный зернотравяной севооборот	26,0	19,0	36,0	27,0	10,5	10,7	15,5	12,2

В условиях 2021 г. число больных растений намного меньше превышало здоровых во всех изучаемых севооборотах – 1,25-3,36 шт. из 15 обследованных. Распространение заболеваний самым высоким было в 4-польном зернопаровом севообороте с полем биологизированного пара и составило 22,4% (таблица 5).

В 2022 г. отмечено число больных растений меньше здоровых во всех изучаемых севооборотах – 9-12 шт. из 25 обследованных. Распространение заболеваний самым высоким было в 4-польном зернопаровом севообороте (контроль) и составило 55%.

Таблица 5 – Устойчивость яровой пшеницы к корневой гнили в севооборотах. Фаза кушение, 2021-2022 гг.

Наименование севооборота	Распространение, %			Развитие, %		
	2021 г.	2022 г.	средн.	2021 г.	2022 г.	средн.
4-польный зернопаровой (контроль)	13,8	55	34,4	7,5	23	15,3
4-польный зернопаровой	22,4	38	30,2	11,8	16	13,9
3-польный зернотравяной	14,1	48	31,1	9,1	15	12,1
4-польный плодосменный	8,3	36	22,2	5,5	16	10,8

Заключение. Установлено, что в 2015-2017 гг. по развитию болезни в фазу кушения яровой пшеницы наибольшая степень зафиксирована в 4-польном зернопаротравяном севообороте – 18,7%. Наименьшая степень развития корневой гнили отмечена на 4-польном зернопаровом севообороте – 12,5%.

За 2021-2022 гг. самое низкое распространение корневой гнили наблюдалось в 4-польном плодосменном севообороте в фазу кушения и составило в среднем 22,2%.

Благодарности. Статья подготовлена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК на 2021-2023 годы по научно-технической программе «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики региона, цифровизации и экспорта» (ИРН – BR10764907).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Захаров В.Т. Разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий выращивания озимой пшеницы на основе оптимизации норм удобрения, систем защиты растений и основной обработки почвы в Центральной зоне Краснодарского края // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2007. – №25. – С.217-227.
- 2 Connor D. J. Organic agriculture and food security: A decade of unreason finally implodes // Field Crops Research. – 2018. – Vol.225. – P.128-129.
- 3 Комарова О.В., Береснева Р.И. Развитие рынка органического сельского хозяйства в Российской Федерации // Вопросы науки: инноватика, техника и технологии. – 2019. – №1. – С.89-94.
- 4 Насиев Б.Н., Жанаталапов Н.Ж., Абишева А.А. Органикалық егіншілік жүйесінде судан шөбінің егістіктерін қалыптастыру // Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім». – Уральск, ЗКАТУ им. Жангир хана, I том. – №2 (67). – 2022. – С.122-130.
- 5 Алиев Т.Г.- Г., Бобрович Л.В., Андреева Н.В., Струкова Р.А. Органическое земледелие и оздоровление почв агроценозов сельскохозяйственных культур // В сборнике: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения). Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения проф., д.с.-х.н., лауреата Гос. премии Потапова В.А. – Мичуринск, Мичуринский ГАУ, 2019. – С.22-26.
- 6 Ibrayeva M.A., Polatova M., Otarov A. Development of bases of organic farming for rice crop rotations in Akdala irrigation area in Southeastern Kazakhstan // Почвоведение и агрохимия. – Алматы, КазНИИПиА им. У.У. Успанова. – №4. – 2018. – С.32-39.
- 7 Якубенкова К.А. Правовое регулирование органического земледелия // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной 120-летию И.С. Косенко. – Краснодар, КубГАУ, 2017. – С.858-859.
- 8 Черкашин В.Н. Севооборот как основа органического земледелия при выращивании экологически чистой продукции растениеводства // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург, Оренбургский ГАУ. – №4 (66). – 2017. – С.28-30.
- 9 Зеленская Т.Г., Степаненко Е.Е., Мандра Ю.А., Окрут С.В., Гудиев О.Ю. Экологические аспекты органического земледелия // Вестник АПК Ставрополя. – Ставрополь, Ставропольский ГАУ. – №3 (35). – 2019. – С.51-56.
- 10 Максимов Д.А., Валкама Е., Минин В.Б., Ранга-Корхонен Т., Захаров А.М. Подходы к освоению органического земледелия // АгроЭкоИнженерия. – Санкт-Петербург, Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ. – №4 (105). – 2020. – С.101-113.
- 11 Смуров С.И., Зюба С.Н., Григоров О.В., Михайлов Д.А. Изменение физических свойств чернозема типичного и продуктивность культур при переходе от традиционного к органическому земледелию // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. – Майский, Белгородский ГАУ им. В.Я. Горина. – №4 (32). – 2021. – С.202-211.
- 12 FiBL& IFOAM: The World of Organic Agriculture. Statistics & Emerging Trends 2015. FrickandBonn. – Электронный ресурс. – [режим доступа]: <http://www.organic-world.net/yearbook-2015.html> (дата обращения: 05.01.2021).
- 13 В Казахстане органику выращивают на 190 тыс. га. – Электронный ресурс. – [режим доступа]: <https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-organiku-vyrashivayut-na-190-tys-ga> (дата обращения: 20.07.2021).
- 14 Швидченко В.К., Зотиков В.И., Исенова А.К. Селекция яровой мягкой пшеницы на севере Казахстана. – Астана: Акмолинский аграрный университет им. С. Сейфуллина. – 1999. С.5-21.

15 Aipova R., Abdykadyrova A.B., Kurmanbayev A.A. Biological products in organic agriculture // *Plant Biotechnology and Breeding*. – Т.2. – №4. – 2019. – С.36-41.

16 Рысбекова А.М., Султанова Н.Ж. Treatment of barley seeds against root rot // *Научно-практический журнал Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана «Ғылым және білім»*. – Уральск, ЗКАТУ им. Жангир хана, II том. – №1 (66), 2022. – С.140-145.

17 Петрова Т.М. Определение пестицидов в сельскохозяйственных культурах, почвах и воде. Методические указания. – Санкт-Петербург, ВИЗР, 1995. – 114 с.

18 Сидоров А.А. Корневые гнили зерновых культур (этиология, патогенез, сортоустойчивость, защита от болезни): автореферат дис. ... доктора биол. наук: 06.01.11 / А.А. Сидоров; [Место защиты: Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева]. – Москва, 2003. – 36 с.

19 Фадеев Ю.Н., Бенкен А.А., Буга С.Ф. Защита зерновых культур от корневых гнилей. Рекомендации – Москва, Агропромиздат, 1986. – 36 с.

20 Койшибаев М. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов, протравителей семян и биопрепаратов в растениеводстве. – Алматы-Акмола, 1997. – 64 с.

REFERENCES

1 Zaharov V.T. Razrabotka jenergo- i resursosberegajushhih tehnologij vyrashhivaniya ozimoy pshenicy na osnove optimizacii norm udobreniya, sistem zashhity rastenij i osnovnoj obrabotki pochvy v Central'noj zone Krasnodarskogo kraja // *Polimatemicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2007. – №25. – S.217-227.

2 Connor D. J. Organic agriculture and food security: A decade of unreason finally implodes // *Field Crops Research*. – 2018. – Vol.225. – P.128-129.

3 Komarova O.V., Beresneva R.I. Razvitie rynka organicheskogo sel'skogo hozjajstva v Rossijskoj Federacii // *Voprosy nauki: innovatika, tehnika i tehnologii*. – 2019. – №1. – S.89-94.

4 Nasiev B.N., Zhanatalapov N.Zh., Abisheva A.A. Organikalyq eginshilik júesinde sydan shóbinin egistikterin qalyptastyry // *Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazhastanskogo agrarno-tekhnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym jáne bilim»*. – Ural'sk, ZKATU im. Zhangir hana, I tom. – №2 (67). – 2022. – S.122-130.

5 Aliev T.G.-G., Bobrovich L.V., Andreeva N.V., Strukova R.A. Organicheskoe zemledelie i ozdorovlenie pochv agrocenozov sel'skohozyajstvennyh kul'tur // *V sbornike: Prioritetnye napravleniya razvitiya sadovodstva (I Potapovskie chteniya). Materialy Nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 85-j godovshchine so dnya rozhdeniya prof., d.s.-h.n., laureata Gos. premii Potapova V.A. – Michurinsk, Michurinskij GAU, 2019. – S.22-26.*

6 Ibrayeva M.A., Polatova M., Otarov A. Development of bases of organic farming for rice crop rotations in Akdala irrigation area in Southeastern Kazakhstan // *Pochvovedenie i agrohimiya*. – Almaty, KazNIPIA im. U.U. Usanova. – №4. – 2018. – S.32-39.

7 Yakubenkova K.A. Pravovoe regulirovanie organicheskogo zemledeliya // *V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam H Vserossijskoj konferencii molodyh uchenyh, posvyashchennoj 120-letiyu .S. Kosenko. – Krasnodar, KubGAU, 2017. – S.858-859.*

8 Cherkashin V.N. Sevooborot kak osnova organicheskogo zemledeliya pri vyrashchivanii ekologicheskij chistoj produkcii rastenievodstva // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – Orenburg, Orenburgskij GAU. – №4 (66). – 2017. – S.28-30.

9 Zelenskaya T.G., Stepanenko E.E., Mandra Yu.A., Okrut S.V., Gudiev O.Yu. Ekologicheskie aspekty organicheskogo zemledeliya // *Vestnik APK Stavropol'ya*. – Stavropol', Stavropol'skij GAU. – №3 (35). – 2019. – S.51-56.

10 Maksimov D.A., Valkama E., Minin V.B., Ranta-Korhonen T., Zaharov A.M. Podhody k osvoeniyu organicheskogo zemledeliya // *AgroEkoInzheneriya*. – Sankt-Peterburg, Federal'nyj nauchnyj agroinzhenernyj centr VIM. – №4 (105). – 2020. – S.101-113.

11 Smurov S.I., Zyuba S.N., Grigorov O.V., Mihajlov D.A. Izmenenie fizicheskij svojstv chernozema tipichnogo i produktivnost' kul'tur pri perekhode ot tradicionnogo k organicheskomu zemledeliyu // *Innovacii v APK: problemy i perspektivy*. – Majskij, Belgorodskij GAU im. V.Ya. Gorina. – №4 (32). – 2021. – S.202-211.

12 FiBL& IFOAM: The World of Organic Agriculture. Statistics & Emerging Trends 2015. FrickandBonn. – Elektronnyj resurs. – [rezhim dostupa]: <http://www.organic-world.net/yearbook-2015.html> (data obrashheniya: 05.01.2021).

13 V Kazhastane organiku vyrashhivajut na 190 tys. ga. – Elektronnyj resurs. – [rezhim dostupa]: <https://inbusiness.kz/ru/last/v-kazahstane-organiku-vyrashivayut-na-190-tys-ga> (data obrashheniya: 20.07.2021).

14 Shvidchenko V.K., Zotikov V.I., Isenova A.K. Selekcija yarovoj myagkoj pshenicy na severe Kazhastana. – Astana: Akmolinskij agrarnyj universitet im. S. Sejfullina. – 1999. S.5-21.

15 Aipova R., Abdykadyrova A.B., Kurmanbayev A.A. Biological products in organic agriculture // Plant Biotechnology and Breeding. – T.2. – №4. – 2019. – S.36-41.

16 Rysbekova A.M., Sultanova N.Zh. Treatment of barley seeds against root rot // Nauchno-prakticheskij zhurnal Zapadno-Kazahstanskogo agrarno-tehnicheskogo universiteta imeni Zhangir hana «Gylym jáne bilim». – Ural'sk, ZKATU im. Zhangir hana, II tom. – №1 (66), 2022. – C.140-145.

17 Petrova T.M. Opredelenie pesticidov v sel'skohozyajstvennyh kul'turah, pochvah i vode. Metodicheskie ukazaniya. – Sankt-Peterburg, VIZR, 1995. – 114 st.

18 Sidorov A.A. Kornevye gnili zernovyh kul'tur (etiologiya, patogenez, sortoustojchivost', zashchita ot bolezni): avtoreferat dis. ... doktora biol. nauk: 06.01.11 / A.A. Sidorov; [Mesto zashchity: Moskovskaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni K.A. Timiryazeva]. – Moskva, 2003. – 36 s.

19 Fadeev Yu.N., Benken A.A., Buga S.F. Zashchita zernovyh kul'tur ot kornevyh gnilej. Rekomendacii – Moskva, Agropromizdat, 1986. – 36 st.

20 Koishibaev M. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu registracionnyh ispytaniy fungicidov, protравitelej semyan i biopreparatov v rastenievodstve. – Almaty-Akmola, 1997. – 64 st.

ТҮЙІН

Ұйымдастырушылық, экономикалық және агротехникалық мәселелерді шешудегі кешенді тәсіл, зиянды организмдермен күресудің механикалық және физикалық әдістерін қолдану ауыспалы егістегі дақылдар өсімдіктердің фитосанитарлық жағдайын жақсартуға ықпал етеді. Бұл іс-шараларға дақылдардың оңтайлы құрылымы, адаптивті сорттарды қолдану, ауыспалы егіс, топырақты өңдеу, органикалық тыңайтқыштарды қолдану және топырақты сидерациялау, тұқым дайындау және т.б. Жұмыстың мақсаты – тамыр шіріктерінің теріс әсерін азайту мақсатында органикалық егіншілікте жаздық бидайға арналған әртүрлі ауыспалы егістерді зерттеу. 2015-2017 жж., 2021-2022 жж. төрт ауыспалы егіспен далалық тәжірибені игеру бойынша жұмыс жүргізілді, оның үшеуі жеміс-жидек түрімен өсіріледі. Тәжірибеде топырақты өңдеудің минималды технологиясы қабылданды. Тәжірибені қайталау – үш есе. 2015-2017 жж. жаздық бидайды қопсыту кезеңінде ауруды дамыту бойынша ең жоғары дәреже 4-танапты бидай-сүрі жерлі-шөпті ауыспалы егісінде тіркелгені анықталды – 18,7%. Тамыр шірігінің дамуының ең аз дәрежесі 4-танапты бидай-сүрі жерлі ауыспалы егісінде байқалды – 12,5%. 2021-2022 жж. аралығында тамыр шірігінің ең төменгі таралуы 4-танапты жемісті ауыспалы егісте егу кезеңінде байқалды және орташа есеппен 22,2% құрады.

ӨОЖ 634. 8.03

FTAXP 68.35.55

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-43-52

Ажитаева Л.А., PhD докторант, негізгі автор, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-8044-3404>

«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ, Алматы қаласы, Абай даңғылы 8-ші үй, 050010, Қазақстан Республикасы, lako_1992@mail.ru

Казыбаева С.Ж., а.-ш.ғ.к., <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-9053-7148>

«Қазақ жеміс және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қаласы, Гагарина даңғылы 238/5, 050060, Қазақстан Республикасы, saule_5_67@mail.ru

Сейтбаев Қ.Ж., а.-ш.ғ.к., <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-5692-0592>

«Шерхан Мұртазы атындағы Халықаралық Тараз инновациялық институты» мекемесі, Тараз қаласы, Желтоқсан көшесі, 69б, Қазақстан Республикасы, Kuandik_1960@mail.ru

Тәуірбаева Ж.Т., а.-ш.ф.м., <https://orcid.org/0000-0002-5472-5205>

«Қазақ жеміс және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қаласы, Гагарина даңғылы 238/5, 050060, Қазақстан Республикасы, jadira.taurbaeva@mail.ru

Azhitayeva L.A., PhD doctoral student, **main author**, <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-8044-3404>

NPJSC «Kazakh National Agrarian Research University», 8 Abai avenue, Almaty, 050010, Republic of Kazakhstan, lako_1992@mail.ru

Kazybayeva S.Zh., c.o.a.s., <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0002-9053-7148>

LLP «Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Almaty, avenue Gagarin 238/5, 050060, Republic of Kazakhstan, saule_5_67@mail.ru

Seitbayev K.Zh., c.o.a.s., <https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-5692-0592>

Institution International Taraz Innovative Institute named after Sherkan Murtaza, City of Taraz. Zheltoksan Street, 69p. Republic of Kazakhstan, Kuandik_1960@mail.ru

Taurbaeva Zh.T., m.o.a.s., <https://orcid.org/0000-0002-5472-5205>

LLP «Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Almaty, avenue Gagarin 238/5, 050060, Republic of Kazakhstan, jadira.taurbaeva@mail.ru

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНДА ЖҮЗІМ СОРТТАРЫНЫҢ ҚЫСҚА ТӨЗІМДІЛІК ДӘРЕЖЕСІ THE DEGREE OF WINTER HARDINESS OF GRAPE VARIETIES IN THE SOUTHERN REGION OF KAZAKHSTAN

Аннотация

Қазақстанның жүзім өсіру аймақтары оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймағында орналасқан, онда жүзім бұтасын қыста топырақ астына жабуды қажет етеді. Жүзім бұталарын топырақпен жабу әдістері некрозбен зақымдалуға ықпал етеді және бұл жүзім дақылының қысқа төзімділігін төмендетеді, сондықтан жүзім бұталарын таулы бөктерлі жерлерде жартылай жабу әдісіне ауыстырған жөн. 2019 - 2021 жылғы қыс жауын-шашынның аздығымен орташа суық болды, қаңтарда ауаның орташа айлық температурасы -2,3°C, 7°C, нормадан төмен болды. 2019 жылы орташа пісетін сорттарда қыстың төзімділігі жоғары сорттар анықталды: Детский ранний - 83,0%, Ахтамар-78,7%. Ең төменгі көрсеткіш Гузал кара (б) сорттарында байқалды - 60,9%. 2019 жылы сорттардың негізгі массасындағы жүзім көздерінің қыстау дәрежесі 68,3-75,0% құрады. 2020 жылы жүзім сорттары өткен жылмен бірдей қыстады. Жүзімді қыстау дәрежесі бойынша есептер жүргізілді. Бөлінген сорттүлгілердің жоғары қысқа төзімділік сорттарын орта жетілу мерзімі: Июльский – 77,1%, Королева виноградников – 76,4%. Ең төменгі көрсеткіш Ахтамар сорттарында байқалды -62,1%. Мысалы, 2021 жылы сорттардың негізгі массасындағы жүзім көздерінің қыстауы 62,0-91,5% құрады. Бөлінген сорттүлгілердің жоғары қыстап шығу мөлшерлері: Гузал кара (б) – 91,5%, Июльский – 78,5%. Ең төменгі көрсеткіш Ахтамар сорттарында байқалды -62,0%. Ампелографиялық жиынтықтың жай-күйін және жүзім сорттарын бақылаудың көпжылдық деректерін және агрометеорологиялық көрсеткіштерді талдай отырып, өсімдіктердің сақталуы және жүзімдердің пісуі климаттық жағдайлармен тығыз байланысты екенін атап өткен жөн. Ампелографиялық жиынтықта 116 дана асханалық және техникалық жүзім сорттары өседі.

ANNOTATION

The viticultural zones of Kazakhstan are located in its southern and southeastern parts, where grapes require shelter for the winter. With a covering crop of grapes in those farms where grape bushes are severely damaged by spotty necrosis, and frost damage leading to a significant decrease in yield occurs no more than three or four times in ten years, it is advisable to switch to a semi-covering crop. The winter of 2019-2021 was moderately cold with little precipitation, the average monthly air temperature in January was -2.3 °C, 7 °C below normal. In 2019, varieties with high winter hardiness

were identified on medium - ripened varieties: Early childhood-83.0%, Akhtamar-78.7%. The lowest indicator was observed in Guzal kara (b) varieties -60.9%. In 2019, the degree of wintering of grape sources in the bulk of varieties was 68.3-75.0%. In 2020, the grape varieties overwintered in the same way as last year. Calculations on the degree of wintering of grapes have been carried out. Medium-ripened varieties with high winter hardiness of the selected varieties: July-77.1%, Queen of Vineyards-76.4%. The lowest indicator was observed in Akhtamar varieties - 62.1%. For example, in 2021, wintering of grape sources in the bulk of varieties amounted to 62.0-91.5%. High rates of overwintering of the selected varieties: Guzal kara (b) – 91.5%, July – 78.5%. The lowest indicator was observed in Akhtamar varieties - 62.0%. Analyzing the state of the ampelographic set and long-term data of observations of grape varieties and agrometeorological indicators, it should be noted that the preservation of plants and the maturation of grapes are closely related to climatic conditions. In the ampelographic set, 116 pieces of table and technical grape varieties grow.

Түйін сөздер: жүзім, grade, қысқа төзімділік, өнімділік, опыт, ампелографиялық жиынтық.

Key words: grapes, sort, winter hardiness, productivity, experience, ampelographic set.

Кіріспе. Жүзім-адамзат өсіретін ежелгі дақылдардың бірі. Жүзім өсірудің алғашқы дәлелі Египетте 6-7 мың жылдық перғауындардың қабірлерінде фрескалар түрінде кездеседі. Жүзім Таяу Шығыстағы және Месопатамиядағы, Асириядағы және Вавилондағы ежелгі өркениеттерге белгілі болды. Ежелгі шежірешілер Ежелгі Грецияда және кейінірек Рим империясында жүзім дақылдары өнімділігінің жоғары екенін атап өтті, содан соң ол бүкіл Еуропаға таралды. АҚШ - тың шығысында XVII ғасырда Калифорнияда - XVIII ғасырдың соңында, Австралияда-XIX ғасырдың ортасында Еуропадан келген мигранттармен жүзім өсіруді бастады.

Қазіргі уақытта әлемдегі жүзімдіктердің жалпы ауданы 10 миллион гектардан асады және олар негізінен жылы жерлерде орналасқан. Ең үлкен алқаптар Оңтүстік және Батыс Еуропа елдерінде - Испания, Франция, Италия, Греция, Болгария, Германия; Азия елдерінде - Түркия, Иран, Грузия, Армения; Африка - Алжир, ОАР; Америка - АҚШ, Аргентина, Чили орналасқан.

Жүзім - жоғары құнды азық-түлік өнімі және тамақ өнеркәсібіне арналған шикізат. Әлемдік өндірісте жүзім жидектерінің едәуір бөлігі шамамен 80%, шарап өндірісі үшін шикізат ретінде пайдаланылады, 7% - кептірілген жүзім өндірісі үшін, ал 12% - дан сәл астамы-асханалық бағытта қолданылатын өнімдер болып табылады. Амелотерапия (жүзіммен емдеу) - қанттың мөлшері, минералды және биологиялық белсенді заттардың үлкен жиынтығы оның емдік агент ретіндегі рөлін анықтады. Жүзімнің эстетикалық заряды да бей - жай қалдырмайды-жапырақтардың жасыл шілтерлі өрнектері тыныштандырады және өзінің балғындығымен көзді қуантады. Сондықтан жүзім ландшафттарды, үйлерді, жеке учаскелерді көгалдандыру үшін сәндік өсімдік ретінде қолданылады, тек оңтүстік елдерде ғана емес, сонымен қатар солтүстігінде, жүзімдіктер аз өсетін тыс жерлерде де қолданылады [1-4].

Өткен ғасырдың ортасынан бастап Оңтүстік Оралда жүзімді енгізу және сұрыптау жұмыстары жүргізілуде. Орынбор тәжірибелік бау-бақша және жүзім өсіру станциясында 500-ден астам сорт зерттелді, бірақ олардың барлығы бірдей кең таралмады. Әдетте континенталды климаты бар Оңтүстік Оралда жүзім дақылдарын сәтті өсіру үшін сорттарды таңдау өте маңызды [5].

Оңтүстік Оралдың дала аймағында жүзім өсірудің жарты ғасырлық тәжірибесі көрсеткендей, аймақтың табиғи-климаттық жағдайлары жоғары тұтынушылық қасиеттері бар әртүрлі сорттарды өсіруге мүмкіндік береді. Оңтүстік Оралдың дала аймағындағы белсенді температураның орташа жылдық мөлшері 2400-2600 °С, вегетациялық кезеңнің ұзақтығы 150-155 күн, бұл өте ерте және ерте мерзімде пісіп жетілетін жүзім сұрыптарының өсуіне қолайлы болып табылады. Сонымен қатар, күн мен түннің қарама-қарсы температурасы бар континенталды климат, жидектердің пісуіне және олардың сапасын жақсартуға қолайлы жағдай жасайды, өйткені температураның тәуліктік ауытқуы жүзім жидектерінде қанттың қарқынды жиналуына ықпал етеді [6-9].

Дағыстан мен Краснодар өлкесінің Приморск облыстарымен салыстырғанда Ресейдің солтүстік аймақтарында өсірілген жүзімнің жидек шырыны қант жинаудың айтарлықтай

артықшылығы байқалды. Бұл климаттың континенттілігіне және жоғары инсоляцияға байланысты екенін көрсетеді [10].

Жүзім өркенінің пісіп жетілуін немесе сүректелу дәрежесін анықтаудың әдістері белгілі. А.С. Мержанианның әдістемесі бойынша, толық піскен жүзім өркенінің сыртқы белгілері, мысалы, өркен қабығы ашық түсті, жүзім сабағы майысқан кезде аздап сынады, өркен диаметрінің сабаққа қатынасы аз болуы керек және т. б. [11].

Вегетация кезіндегі қосалқы пластикалық заттар діңгек пен өркен жасушаларына жиналады, олар өркен орталығынан біршама қашықтықта - өзек жасушаларының артында орналасады. Ағаш діңімен салыстырғанда өркеннің сыртқы бөлігін алып жатқандығына байланысты, тіпті өркен кезінде олардың диаметрлері тең болса да, дің диаметрінің ағашқа қатынасы олардың көлденең қималарының арақатынасының көрсеткішіне сәйкес келмейді.

Н.В. Матузок (2012) өркеннің пісу дәрежесін діңнің көлденең қимасының ағашқа (немесе бүкіл өркеннің көлденең қимасына) қатынасы ретінде қарастыру дұрысырақ екенін көрсетеді [12].

Жүзімнің және қыстайтын бүршіктердің қысқы төзімділігі, келесі жылғы жүзімнің өнімділігі, сондай-ақ отырғызу материалын өндіруде үлкен маңызы бар қалемшелердің сапасы өркеннің пісуімен байланысты. Жүзімнің пісіп-жетілу дәрежесіне бірқатар факторлар әсер етеді: қырку, өнімділікті қалыпқа келтіру, уақтылы кесу, зиянкестер мен ауруларға қарсы уақтылы бүрку, тамыз айында суаруды тоқтату, тыңайтқыштарды дұрыс пайдалану болып табылады [11, 13].

Уақытша күзгі жабындылар жүзім жидегінің толық және сапалы пісуі үшін, күзде мүмкіндігінше кешірек, күздің соңында кесуге мүмкіндік береді. Бұл уақытта барлық қоректік заттар көпжылдық сабақтарға және жүзім өсімдігінің тамыр жүйесіне жиналады, жүзім өз жасушаларын артық ылғалдан арылтады, ал жүзім сабан немесе қоңыр реңкке ие болады [13, 14].

Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағының климаттық жағдайы жоғары сапалы асханалық жүзім сорттарын өсіру үшін қолайлы. Белсенді температуралардың қосындысы 3600⁰С-ға жетеді, бұл жүзім жидектерінің барлық мерзімде пісіп жетілетін сорттарын өсіруге мүмкіндік береді. Халықтың жаңа піскен жүзімге деген сұранысы өте жоғары, ал негізінен өніммен жергілікті халықты жазғы-күзгі кезеңде ғана қанағаттандырылады. Ұзақ сақтау үшін пайдаланылатын жоғары сапалы асханалық жүзімді өсіру үшін жүзімдіктердің өнімділігін, өнімнің сапасын және оның жеміс салғыштық қабілетін арттыратын агротехникалық іс-шаралар кешені қажет [15, 16].

Сондықтан, жаңа талаптар тұрғысынан жүзімнің өнеркәсіптік сортиментін толықтыру және жетілдіру мақсатында, «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС ғылыми қызметкерлері Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс жағдайларында өсіру үшін шаруашылық-бағалы белгілері бар болашғы зор сорттарды ерекшелеу арқылы іріктеп, асханалық бағытында пайдаланылатын жерсіндірілген жүзім сортын кешенді зерттеу бойынша көпжылдық жұмыс жүргізуде [17, 18].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеулер жүргізу кезінде көп жылдық тәжірибемен мақұлданған жалпы қабылданған әдістемелер пайдаланылды. Жеміс, жидек дақылдары мен жүзім бойынша гендік қорды зерделеу және селекциялық жұмыстар ТМД елдерінде жалпыға бірдей қабылданған «Жеміс, жидек және жаңғақ жеміс дақылдарын сорттық зерттеу және селекциялау бағдарламасы мен әдістемесі» (Орел, 1999 ж.), М.А. Лазаревскийдің әдістемесі бойынша «Жүзімді селекциялау және сорттық зерттеу жөніндегі әдістемелік нұсқауларға» сәйкес жүргізілетін болады. Математикалық өңдеулер Б.А. Доспехов әдістемесі бойынша жүргізілді [19-21].

Нәтижелер және оларды талқылау. «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС «Сарыағаш» аймақтық филиалында ампелографиялық жиынтықта асханалық және техникалық жүзім сорттары орналасқан. Жиынтықтың жай-күйін және жүзім сорттарын бақылаудың көпжылдық деректерін және агрометеорологиялық көрсеткіштерді талдай отырып, өсімдіктердің сақталуы және жүзімдердің пісуі климаттық жағдайлармен тығыз байланысты екенін атап өткен жөн. Ампелографиялық жиынтықта 116 асханалық және техникалық жүзім сорттары өседі.

Зерттеудің мақсаты - «Сарыағаш» аймақтық филиалында ампелографиялық жиынтықтағы жүзім сорттарының қысқы төзімділігін анықтау.

Зерттеулер 2019-2021 жылдары 2015 жылы отырғызылған ампелографиялық жиынтықта жүргізілді. Отырғызу схемасы 3,0x1,5 м.

Зерттеу нысандары – Гузаль кара, Ахтамар, Глобус, Детский ранний, Июльский, Королева виноградников жүзім сорттары. Түркістан облысының Сарыағаш ауданы жағдайындағы қысқы төзімділік шешуші фактор болып табылады. Жүзім сорттарының қыстау дәрежесін мамыр айының І онкүндігінде есепке аламыз, деректер 1-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Жүзім сорттарының қысқы төзімділігі (2019-2021жж.)

Сорт	Бүршіктің жалпы саны, дана	Тірі бүршіктер, дана	Қыстау дәрежесі, %	Бүршіктің жалпы саны, дана	Тірі бүршіктер, дана	Қыстау дәрежесі, %	Бүршіктің жалпы саны, дана	Тірі бүршіктер, дана	Қыстау дәрежесі, %	Қыстау дәрежесі (орт.есеп. 3 жыл.), %
	2019			2020			2021			
Гузаль кара (б)	110	67	60,9	91	67	73,6	70	64	91,5	
Ахтамар	99	78	78,7	87	54	62,1	84	52	62,0	67,6
Глобус	120	82	68,3	99	72	72,7	94	68	72,4	71,2
Детский ранний	100	83	83,0	85	59	69,4	80	54	67,5	73,3
Июльский	120	90	75,0	109	84	77,1	102	80	78,5	78,9
Королева виноградников	115	80	69,5	102	78	76,4	97	74	76,3	74,1
ЕЕА ₀₅				11,2						

Бұл кестеде дамыған көздердің саны сорттың тұқым қуалайтын қасиеттеріне байланысты екенін көрсетеді. Сонымен қатар, жүзімнің қыстауының нәтижелеріне қыстың аязы ғана емес, сонымен қатар қыстың басында қардың болмауы немесе аласа қар жамылғысы кезінде төмен температурадан оң температураға дейін күрт ауытқуы әсер етеді.

Қыста топырақпен жабылған жүзім төзімділігін жоғалтады және аязға төзімділігін күрт төмендетеді. Қыс айларында аязға төзімді сорттардың жақсы піскен өсімділеріндегі жүзім бүршіктері – 150-180°C градус аязға айтарлықтай зиян келтірместен төтеп бере алады. Осыған байланысты бұталарды топырақпен жабу әдісіне назар аударуға тұрарлық. Тамыр жүйесіне зақым келтірмеу үшін ең тиімді шара бұталарды қамыс төсеніштерімен жабу болып табылады. Жүзімнің аязға төзімділігін зерттеу кезінде көмірсулардың жиналуына және түрленуіне көп көңіл бөлінді. Крахмалдың қантқа айналу тереңдігі мен жылдамдығы әр түрлі аязға төзімді сорттарда әр түрлі және температураның өзгеруіне байланысты. Қазірдің өзінде алғашқы шамалы аяздар (шамамен – 3 – 50) аязға төзімді сорттардың өркендерінде және біраз уақыттан кейін аязға төзімді емес өсімдіктерде крахмал гидролизіне күрт өзгеріс тудырады. Аязға төзімді сорттарда крахмалдың көп бөлігі қантқа айналады. Қант өсімдік өркендерін төмен температураға төзімділігін едәуір арттыратыны белгілі. Қорғаныс әсерінің механизмі-олар жасуша шырынын эвтектикалық нүктесін төмендетеді.

2019 - 2021 жылғы қыс жауын-шашынның аздығымен орташа суық болды, қаңтарда ауаның орташа айлық температурасы -2,3°C, 7°C, нормадан төмен болды.

2019 жылы орташа пісетін сорттарда қыстың төзімділігі жоғары сорттар анықталды: Детский ранний - 83,0%, Ахтамар - 78,7%. Ең төменгі көрсеткіш Гузаль кара (б) сорттарында байқалды - 60,9%. 2019 жылы сорттардың негізгі массасындағы жүзім көздерінің қыстау дәрежесі 68,3 - 75,0% құрады.

2020 жылы жүзім сорттары өткен жылмен бірдей қыстады. Жүзімді қыстау дәрежесі бойынша есептер жүргізілді. Бөлінген сортүлгілердің жоғары қысқа төзімділік сорттарын орта жетілу мерзімі: Июльский – 77,1%, Королева виноградников – 76,4%. Ең төменгі көрсеткіш Ахтамар сорттарында байқалды -62,1%.

Кесте 2 – Жүзім сорттарының өнімділігі (2019-2021жж.)

Сорт	Бұтадан (кг)	ц/га	Пісу күні	Бұтада н (кг)	ц/га	Пісу күні	Бұтада н (кг)	ц/га	Пісу күні	Орта есеппен 3 жылда, %		
	2019			2020			2021			Бұтадан (кг)	ц/га	Пісу күні
Гузаль кара (б)	6,7	148,8	18.08	8,1	179,9	15.08	6,1	142,7	21.08	7,0	157,1	18.08
Ахтамар	6,9	153,3	14.08	6,1	135,5	12.08	6,5	142,4	18.08	6,5	143,7	17.08
Глобус	7,1	157,7	21.08	8,2	182,2	19.08	6,7	138,1	25.08	7,3	159,3	22.08
Детский ранний	7,7	171,1	12.08	8,5	188,8	10.08	6,8	161,2	17.08	7,7	173,7	13.08
Июльский	8,5	188,9	30.07	9,4	208,8	28.07	6,4	166,1	04.08	8,1	188,0	30.07
Королева виноградников	6,8	151,1	15.08	7,5	166,6	12.08	5,9	140,2	19.08	6,8	152,7	16.08

Мысалы, 2021 жылы сорттардың негізгі массасындағы жүзім көздерінің қыстауы 62,0-91,5% құрады. Бөлінген сорттүлгілердің жоғары қыстап шығу мөлшерлері: Гузаль кара (б) – 91,5%, Июльский – 78,5%. Ең төменгі көрсеткіш Ахтамар сорттарында байқалды - 62,0%.

Орташа алғанда, үш жыл ішінде (2019-2021жж.) жүзім көздерінің сақталу дәрежесі бойынша сорттар ерекшеленді:- жоғары пісетін кезеңдер тобынан: Июльский – 78,9%, Гузаль кара (б) – 75,3. Ең төменгі көрсеткіш Ахтамар – 67,6% болды (кесте 1).

Қыстап шыққаннан кейін жүзім бұталарының жағдайын талдай отырып, дамыған көздердің саны жүзімнің тұқым қуалайтын қасиеттеріне байланысты екенін көруге болады.

Жүзім жидегінің пісетін мерзімі (ерте, орта және кеш мерзімі) бойынша фенологиялық бақылау жүргізілді.

2019 жылы орташа пісіп жетілетін сорттар тобынан 10-12 күн аралығы байқалды: Июльский (30.07.), Детский ранний (12.08.), Ахтамар (14.08). Ең кеш мерзімде пісетін сорттар: Глобус (21.08). Өнімділік бойынша Июльский (8,5 кг/бұта), Детский ранний (7,7 кг/бұта), Глобус (7,1 кг/бұта) сорттары ерекшеленді. Бұл топ ішінде бұтаның ең төменгі өнімділігі (6,7 кг/бұта) Гузаль кара (б) сортында болды. Июльский сорты бір центнерден (188,9 кг/га) өнімділігі жоғары болды. Бір гектардан алу өнімділігі бойынша Гузаль кара (б) (148,8 кг/га) бір центнерден ең төменгі көрсеткіш көрсетті.

2020 жылы орташа пісетін сорттар тобынан барлық сорттарда Июльский (28.07.), Детский ранний (10.08.), Ахтамар (12.08) және Королева виноградинов (12.08) өнімнің пісуі байқалды. Ең соңында Глобус (19.08) сортының пісу мерзімі анықталды. Өнімділік бойынша Июльский (9,4 кг/бұта), Детский ранний (8,5 кг/бұта), Глобус (8,2 кг/бұта) сорттары ерекшеленді. Сорттардың осы тобының ішінде Ахтамар сортында бұтаның ең төмен өнімділігі (6,1 кг/бұта) болды. Июльский сорты бір центнерден (208,8 кг/га) өнімі жоғары болды. Сорттардың осы тобының ішінде Ахтамар (135,5 кг/га) бір центнерден ең төменгі көрсеткіш көрсетті.

2021 жылы орташа пісетін сорттар тобынан Июльский (04.08.), Детский ранний (17.08.), Ахтамар (18.08) көрсеткіштері жемістерінің пісу мерзімі анықталды. Ең кеш пісетін сорттарға (21.08-25.08.): Глобус және Гузаль кара (б) сорттары жатады. Өнімділік бойынша Детский ранний (6,8 кг/бұта) және Глобус (6,7 кг/бұта) сорттары ерекшеленді. Сорттардың осы тобының ішінде бұтаның ең төменгі өнімділігі (5,9 кг/бұта) Королева виноградинов болды. Июльский сорттарындағы бір центнерден (166,6 кг/га) өнімі жоғары болды. Сорттардың осы тобының ішінде Глобус (138,1 кг/га) бір центнерден ең төменгі көрсеткіш көрсетті.

3 жылғы (2019-2021ж.ж.) қорытынды нәтижелері бойынша орташа пісетін сорттар тобынан барлық сорттардан бұрын жидектердің пісуі Июльский (30.07), Детский ранний (13.08) анықталды. Сорттардың ең кеш пісуі бойынша Глобус (22.08) сорты болды. Бір бұтадан алынған өнімділік бойынша Июльский (8,1 кг/бұта), Детский ранний (7,7 кг/бұта) сорттары ерекшеленді.

Сорттардың осы тобының ішінде Ахтамар сортында бұтаның ең төмен өнімділігі (6,5 кг/бұта) болды. Өнімділік бойынша бір центнерден Июльский (188,0 ц/га) және Детский ранний (173,7 ц/га) сорттары ерекшеленді. Сорттардың осы тобының ішінде Ахтамар (143,7 кг/га) бір центнерден ең төменгі көрсеткіш көрсетті (кесте 2).

Қортынды. Зерттеулер нәтижесінде Гузал кара (б), Глобус, Детский ранний, Июльский және Королева виноградинов сияқты қыстау көрсеткіштері бойынша көздер саны 70% - дан жоғары сақталған Түркістан облысының Сарыағаш ауданында өсіруге бейімделген жүзім сорттарын ерекшелеуге болады.

Орташа алғанда, үш жыл ішінде (2019-2021жж.) жүзім көздерінің сақталу дәрежесі бойынша ерте пісетін кезеңдер тобынан Июльский – 78,9%, Гузал кара (б) – 75,3 сорттар ерекшеленді. Ең төменгі көрсеткіш Ахтамар – 67,6% сорты болды.

3 жылғы (2019-2021ж.ж.) қорытынды нәтижелері бойынша орташа пісетін сорттар тобынан барлық сорттардан бұрын Июльский (30.07), Детский ранний (13.08) сорттары жидектерінің ерте пісуі байқалды. Кеш мерзімде пісіп жетілетін сорттар тобынан Глобус (22.08) сорты басқа сорттарға қарағанда ерте пісе бастады. Бір бұтадан алынған өнімділік бойынша Июльский (8,1 кг/бұта), Детский ранний (7,7 кг/бұта) сорттары ерекшеленді. Осы сорттар тобының ішінде Ахтамар сортында бұтаның ең төмен өнімділігі (6,5 кг/бұта) болды. Өнімділік бойынша бір центнерден Июльский (188,0 ц/га) және Детский ранний (173,7 ц/га) сорттары ерекшеленді. Сорттардың осы тобының ішінде Ахтамар (143,7 кг/га) бір центнерден ең төменгі көрсеткіш көрсетті

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Лойко, Р.Э. Виноград (*Vitis L.*), абрикос (*Armeniaca Scop.*), орех грецкий (*Juglans regia L.*) в Беларуси: дис. докт. с.-х. наук: 06.01.05 / Р.Э. Лойко. - Самохваловичи, 1998. - 306 с.
- 2 Лойко, Р.Э. Виноградный сад / Р.Э. Лойко. - Минск: Лазурак, 1999. - 176 с.
- 3 Лойко, Р.Э. Северный виноград / Р.Э. Лойко. - М.: Издательский Дом МСП, 2005. - 256 с.
- 4 Lisek, J. Amatorska uprawa winorosli / J. Lisek. - Warszawa: "Dzialkowiec" Sp. z o.o., 2002. - 128 s.
- 5 Чибилев А.А. Садоводство на Южном Урале / А.А. Чибилев, Е.З. Савин и др. - Оренбург: Оренбургское книжное издательство, 2004. - 488 с.
- 6 Катарьян, Т.Г. Амплитуда температуры воздуха и сахаронакопление в ягодах винограда / Т.Г. Катарьян, Н.С. Потапов // Вестник с.-х. науки. - М., 1963. №1. С. 45-50.
- 7 Катарьян, Т.Г. Влияние климатических условий на вегетацию винограда и качество его урожая / Т.Г. Катарьян, Н.С. Потапов. - Симферополь: Крым, 1967. - 92 с.
- 8 Мищенко, З.А. Суточный ход температуры воздуха и его агроклиматическое значение / З.А. Мищенко. - Л.: Гидроме-теоиздат, 1962. - 299 с.
- 9 Шатилов, Ф.И. Северное виноградарство России / Ф.И. Шатилов. - Оренбург: ОГУ, 1998. - 146 с.
- 10 Токолов, Н.Р. Экология качественного виноделия: Монография / Н.Р. Токолов. - Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2004. - 103 с.
- 11 Merjanian A.S. Vinogradarstvo. M.: Selhonzgiz, 1939. 388 s.
- 12 Matuzok N.V. K metodike opredeleniya vyizre-vaniya pobegov u vinograda // Sovershenstvovanie sorti-menta, proizvodstvo posadochnogo materiala i vinograda: sbornik nauchnyih trudov / KGAU. Vyipusk 394 (422). Krasnodar, 2002. S. 158-160.
- 13 Ryjgov A.P. Kultura vinograda v lyubitelskom sadovodstve Sibiri: lektsiya // OmSHI. Omsk, 1991. 27 s.
- 14 Rost i plodonoshenie sortov vinograda v us-loviyah yujnoy lesostepi Omskoy oblasti / V.N. Kumpan, S.G. Suhotskaya, M.E. Belyaev. Plodovodstvo i yago-dovodstvo Rossii. M.: Izd-vo Dom MSP GNU VSTISP., 2011. S. 21-29.
- 15 Береснева Л.В. Продуктивность винограда при разной системе формирования кустов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - Алматы - 2012. - №11. - С.49-51.
- 16 Каирова Г.Н., Казыбаева С.Ж., Береснева Л.В., Состояние и перспективы развития виноградарства Казахстана // Международной научно – практической конференции, «Пути повышения эффективности аграрной науки в условиях импортозамещения» посвященная 85 - летию Дагестанского государственного аграрного университета имени М.М. Джамбулатова 20 сентября 2017 года.г. Махачкала.
- 17 Казыбаева С.Ж., Аныкбекова Г.А., Құдайберген А.Б., Кулжанов Ш.Н. Сохранение генофонда винограда в Казахстане //«Жеміс-көкөніс және жаңғақ шаруашылығы» кафедрасының 90-жылдығына арналған Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдары. Алматы-2020. Б-245-248.
- 18 Казыбаева С.Ж., Кулжанов Ш.Н., Тажибаев Т.С. Перспективные сорта винограда Казахской селекции //СХХХ Международная научно-практическая конференция молодой исследователь: вызовы и перспективы. Москва-2019, С.25-28.
- 19 Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК. –1999. – 606 с.
- 20 Лазаревский М.А. Изучение сортов винограда. –Ростов-на-Дону. –1963.
- 21 «Методические указания по селекции винограда». НИИВВиП МСХ АРМ ССР – Ереван: Айстан. – 1974.

REFERENCES

- 1 Lojko, R.E. Vinograd (*Vitis L.*), abrikos (*Armeniaca Scop.*), orekh greckij (*Juglans regia L.*) v Belarusi: dis. ... dokt. s.-h. nauk: 06.01.05 / R.E. Lojko. - Samohvalovichy, 1998.- 306 st.
- 2 Lojko, R.E. Vinogradnyj sad / R.E. Lojko. - Minsk: Lazurak, 1999. - 176 st.
- 3 Lojko, R.E. Severnyj vinograd / R.E. Lojko. - M.: Izdatel'skij Dom MSP, 2005. - 256 st.
- 4 Lisek, J. Amatorska uprawa winorosli / J. Lisek. - Warszawa: "Dzialkowiec" Sp. z o.o., 2002. - 128 st.

- 5 Chibilev A.A. Sadovodstvo na Yuzhnom Urale / A.A. Chibilev, E.Z. Savin i dr. - Orenburg: Orenburgskoe knizhnoe izdatel'stvo, 2004. - 488 st.
- 6 Katar'yan, T.G. Amplituda temperatury vozduha i saharonakoplenie v yagodah vinograda / T.G. Katar'yan, N.S. Potapov // Vestnik s.-h. nauki. - M., 1963. №1. S. 45-50.
- 7 Katar'yan, T.G. Vliyanie klimaticheskikh uslovij na vegetatsiyu vinograda i kachestvo ego urozhaya / T.G. Katar'yan, N.S. Potapov. - Simfiropol': Krym, 1967. - 92 st.
- 8 Mishchenko, Z.A. Sutochnyj hod temperatury vozduha i ego agroklimaticheskoe znachenie / Z.A. Mishchenko. - L.: Gidrome-teoizdat, 1962. - 299 st.
- 9 Shatilov, F.I. Severnoe vinogradarstvo Rossii / F.I. Shatilov. - Orenburg: OGU, 1998. - 146 st.
- 10 Tokolov, N.R. Ekologiya kachestvennogo vinodeliya: Monografiya / N.R. Tokolov. - Novocherkassk: YURGTU (NPI), 2004. - 103 st.
- 11 Merjanian A.S. Vinogradarstvo. M.: Selhozgiz, 1939. 388 st.
- 12 Matuzok N.V. K metodike opredeleniya vyizre-vaniya pobegov u vinograda // Sovershenstvovanie sorti-menta, proizvodstvo posadochnogo materiala i vinograda: sbornik nauchnyih trudov / KGAU. Vyipusk 394 (422). Krasnodar, 2002. S. 158-160.
- 13 Ryjgov A.P. Kultura vinograda v lyubitelskom sadovodstve Sibiri: lektsiya // Omshi. Omsk, 1991. 27 st.
- 14 Rost i plodonoshenie sortov vinograda v us-loviyah yujnoy lesostepi Omskoy oblasti / V.N. Kumpan, S.G. Suhotskaya, M.E. Belyaev. Plodovodstvo i yago-dovodstvo Rossii. M.: Izd-vo Dom MSP GNU VSTISP., 2011. S. 21-29.
- 15 Beresneva L.V. Produktivnost' vinograda pri raznoj sisteme formirovaniya kustov // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana. - Almaty - 2012. - №11. - S.49-51.
- 16 Kairova G.N., Kazybayeva S.Zh., Beresneva L.V., Sostoyanie i perspektivy razvitiya vinogradarstva Kazahstana // Mezhdunarodnoj nauchno – prakticheskaya konferenciya, «Puti povysheniya effektivnosti agrarnoy nauki v usloviyah importozameshcheniya» posvyashchennaya 85- letiyu. Dagestanskogo gasudarstvennogo agrarnogo universiteta imeni M.M. Dzhambulatova 20 sentyabrya 2017 goda.g. Mahachkala.
- 17 Kazybayeva S.Zh., Anykbekova G.A., Kudaibergen A.B., Kulzhanov SH.N. Sohranenie genofonda vinograda v Kazahstane //«Zhemis-kokonis zhane zhangak sharuashylygy» kafedrasynyn 90-zhyldygyna arnalgan Khalykaralyk gylimi-praktikalyk konferenciyanyn materialdary. Almaty-2020. B-245-248.
- 18 Kazybayeva S.Zh., Kulzhanov Sh.N., Tazhibayev T.S. Perspektivnye sorta vinograda Kazahstanskoy selekcii //SKHKHKH Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya molodoj issledovatel': vyzovy i perspektivy. Moskva-2019, S.25-28.
- 19 Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i oreoplodnyh kul'tur. – Orel: VNIISP. –1999. – 606 st.
- 20 Lazarevskij M.A. Izuchenie sortov vino-grada. –Rostov-na-Donu. –1963.
- 21 «Metodicheskie ukazaniya po selekcii vinograda». NIIVViP MSKH ARM SSR – Erevan: Ajstan. – 1974.

РЕЗЮМЕ

Виноградарские зоны Казахстана расположены в южной и юго-восточной зоне Казахстана, где виноград нуждается в укрытии под почву на зиму. На фермах, где виноградные лозы сильно повреждены пятнистым некрозом, а морозные повреждения, приводящие к значительному снижению урожая, происходят не чаще трех-четырёх раз в десять лет, целесообразно заменить культуру частичного укрытия виноградной лозой. Зима 2019-2021 годы была умеренно холодной с небольшим количеством осадков, среднемесячная температура воздуха в январе составила -2,3°С, 7°С ниже нормы. В 2019 году на среднеспелых сортах были определены сорта с высокой зимостойкостью: Детский ранний-83,0%, Ахтамар-78,7%. Самый низкий показатель наблюдался у сортов Гузал кара (б) - 60,9%. В 2019 году степень зимовки источников винограда в основной массе сортов составила 68,3-75,0%. В 2020 году сорта винограда перезимовали так же, как и в прошлом году. Проведены расчеты по степени зимовки винограда. Среднеспелые сорта с высокой зимостойкостью выделенных сортов: Июльский - 77,1%, Королева виноградников - 76,4%. Самый низкий показатель

наблюдался у сортов Ахтамар - 62,1%. Например, в 2021 году зимовка источников винограда в основной массе сортов составила 62,0-91,5%. Высокие показатели перезимовки выделенных сортов: Гузал кара (б) – 91,5%, Июльский – 78,5%. Самый низкий показатель наблюдался у сортов Ахтамар - 62,0%. Анализируя состояние ампелографического коллекцию и многолетние данные наблюдений за сортами винограда и агрометеорологические показатели, следует отметить, что сохранность растений и созревание винограда тесно связаны с климатическими условиями. В ампелографическом коллекции произрастает 116 штук столовых и технических сортов винограда.

УДК 633.8
МРНТИ 68.35.03

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-52-65

Жамалбеков М.М., биотехнолог, научный сотрудник, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-9337-0320>

ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция», Туркестанская область, Сарыагашский район, а/о Жибекжолы, село Саркырама, улица Толе би 1, 160914, Казахстан, mura_555_89@mail.ru

Бекбулатова Г.А., магистр биологии, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0001-8181-8207>

Имени академика А. Куатбекова Университет дружбы народов, ул. Толе би 32, г. Шымкент, 160012, Казахстан, Bekbolatova1964@mail.ru

Бакеш З.О., магистр биологии, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0002-0981-0443>
имени академика А. Куатбекова Университет дружбы народов, ул. Толе би 32, г. Шымкент, 160012, Казахстан, bakesh1971@mail.ru

Байбеков Е., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0001-8049-2196>

Университет дружбы народов имени академика А. Куатбекова, ул. Толе би 32, г. Шымкент, 160012, Казахстан, erubay54@mail.ru

Zhamalbekov M.M., biotechnologist, researcher, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3616-8190>

LLP «Krasnovodopad Agricultural Experimental Station», Turkestan region, Saryagash district, Zhibek Zholy a/o, Sarkyrama village, Tole bi Street 1, 160914, Kazakhstan, mura_555_89@mail.ru

Bekbulatova G., master of Biology, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0001-8181-8207>

University of friendship of peoples academician A. Kuatbekov, Tole bi Str., 32, Shymkent, Kazakhstan, Bekbolatova1964@mail.ru

Bakesh Z., master of Biology, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0002-0981-0443>

University of friendship of peoples academician A. Kuatbekov, Tole bi Str., 32, Shymkent, Kazakhstan, bakesh1971@mail.ru

Baybekov E., doctor of Agricultural Sciences, professor, <https://orcid.org/0000-0001-8049-2196>

University of friendship of peoples academician A. Kuatbekov, Tole bi Str., 32, Shymkent, Kazakhstan, erubay54@mail.ru

**СЕЛЕКЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПО МАСЛИЧНОМУ САФЛОРУ
В КРАСНОВОДОПАДСКОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ
BREEDING WORKS FOR OIL SAFLORO IN THE RED WATERFALL BREEDING
EXPERIMENTAL STATION**

Аннотация

В 2021 году в изучены конкурсного сортоиспытания образца сафлора были проведены исследования по хозяйственно-ценным признакам, в результате которых образцы U-19, 94п-1, 03A01-9к, 79п, 80-12-40, АТ-80, 5-3кз, 01A045-6-4 превышал по урожайности на 0,9-2,1 ц/га чем стандарт Нурлан. Проведена очистка семян 24 сортов и гибридов. Определена масса 1000 зерен, натуральный вес, повреждаемость семян вредителями. Масса 1000 зерен стандартного

сорта Нурлан составило 37,8 г., выделены образцы LC-34 и LC-37 у которых масса составило 40 и 41 г. соответственно. Натура зерна стандартного сорта Нурлан составило 554 г/л., выделено образцы Ииркас натура 583 г/л и LC-28 натура 581 г/л. повреждаемость семян не превышало 1-3%. Проведены полевые браковки, обор и уборка ценного материала, определены хозяйственно-биологические признаки выделившихся сортообразцов. Проведены фенологические наблюдения за растениями сафлора, определены темпов роста и ветвления, полевые оценки по 5 балльной шкале на устойчивость к болезням по всем селекционным питомникам и выделены наилучшие номера и линий в количестве более 100 образцов. Браковка произведена по негативным признакам – полегаетость, осыпаетость, восприимчивость к болезням, несоответствие строения растения с сортовой моделью данного региона.

ANNOTATION

In 2021, during the competitive variety testing of the safflower sample, studies were conducted on economically valuable traits, as a result of which samples U-19, 94p-1, 03A01-9k, AT-80, 5-3kz, 01A045-6-4 exceeded the yield by 0.9-2.1 c/ha than the Nurlan standard. The seeds of 24 varieties and hybrids were cleaned. The mass of 1000 grains, natural weight, damage to seeds by pests were determined. The mass of 1000 grains of the standard Nurlan variety was 37.8 g. Samples LC-34 and LC-37 were isolated, whose mass was 40 and 41 g. respectively. The grain size of the standard Nurlan variety was 554 g/l, samples of Iirkasnatura 583 g/l and LC-28 natura 581 g/l were isolated. The damage to seeds did not exceed 1-3%. Field rejections, frackings and harvesting of valuable material were carried out, the economic and biological signs of the isolated cultivars were determined. Phenological observations of safflower plants were carried out, growth rates and branching were determined, field assessments on a 5-point scale for disease resistance in all breeding nurseries and the best numbers and lines in the amount of more than 100 samples were allocated. The rejection was made according to negative signs – lodging, shedding, susceptibility to diseases, inconsistency of the plant structure with the varietal model of this region.

Ключевые слова: сафлор, сорт, сортоиспытание, селекция, питомник, изучение, отбор, фенология, структурный анализ, стандарт, урожайность, оценка.

Key words: safflower, varietate, varia tentat, fetura, seminarium, studium, lectio, phenology, fabrica nibh, vexillum, cedat, aestimatio.

Введение. Сафлор – род (*Carthamus*), относится к семейству Сложноцветных, или Астровых, (*Asteraceae*, или *Compositae*). Имеет мощную, хорошо развитую корневую систему с центральными стержневыми корешками, уходящими на глубину до 2 метров. Сафлор – теплолюбивое и очень засухоустойчивое растение короткого дня, хорошо приспособленное к сухому континентальному климату. Растение хорошо переносит засуху и заморозки, к почвам не требовательно, преимущественно самоопыляется, но возможно и перекрестное скрещивание за счет насекомых. К роду *Carthamus* причисляют 16 видов и только один из них (*Carthamus tinctorius*) является культурным – диплоид с 12 парами хромосом.

Генетические различия между географическими кластерами сафлора очевидны, хотя и не в той степени, что предлагалось на основе морфологии [1].

Сафлор древнейшая сельскохозяйственная культура, которая возделывалась в основном ради цветков, использовавшихся для окраски тканей и пищевых продуктов, а также для медицинских целей. В настоящее время, сафлор выращивают в основном ради семян, используемых для получения пищевого масла и на корм птиц, в основном декоративных. Основное рыночное требование к семенам сафлора содержание масла не менее 38%. Различают сорта сафлора с признаком наличия колючек на листьях и на листьях связанных с цветочными соцветиями. Как правило, сорта с небольшим количеством или без колючек содержат меньше масла, чем колючие сорта [2].

Целью исследований являлась оценка сортообразцов сафлора красильного по их продуктивности и качеству масла в Среднем Поволжье. Исследования проводили в 2016-2018 гг. на опытном поле Пензенского института сельского хозяйства. Вегетационный период сафлора в 2016 году протекал в умеренно-увлажненных условиях с гидротермическим коэффициентом (ГТК) 1,1 и среднесуточной температурой 20,1°C. Период вегетации 2017 года

характеризовался как недостаточно увлажненный при ГТК 0,82 единицы. Условия 2018 года были острозасушливые, ГТК составил всего 0,4 при среднесуточных температурах 19,3 °С. Вегетационный период от полных всходов до полного созревания сафлора в условиях Средневолжского региона составляет в среднем 114-119 дней. Изучаемые сорта сафлора в среднем за три года сформировали достаточно высокую и стабильную урожайность 1,12 и 1,45 т/га. Максимальная урожайность семян сафлора была получена в 2018 году, при острозасушливых условиях и составила в среднем от 1,27 до 1,59 т/га. Наиболее крупными семенами сформировали сорта Астраханский 747 и Александрит, масса 1000 семян которых составила 45,6 и 44,6 г. Лузжистость составила в среднем 33,17 %. Содержание жира в семенах была высокой и составила 33,6-37,1 %. По масличности выделился сорт Александрит, содержание масла у которого составило 37,1 %. Все сорта характеризовались очень высоким содержанием линолевой кислоты 75,2-77,6 %, при очень низком количестве линоленовой кислоты - 0,12-0,19 %. Содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты варьирует в пределах 12,2 - 14,5 %. [3]. Более того, наблюдается широкое разнообразие по основным селекционным признакам, не только среди популяций различных географических регионов, но и среди сортов одного региона и страны [4,5,6].

В настоящее время актуальным трендом развития органического земледелия становится поддержка и восстановление почвенного плодородия в первую очередь путем применения зеленых удобрений. Одним из новых видов полевых культур, используемых в качестве фитомелиоранта, являются посевы сафлора. По морфологическим признакам генетических горизонтов профиля и агрохимическим показателям пахотного слоя почвы опытные участки характерны для сухостепной зоны [7].

Представлен материал изучения сравнительной продуктивности сафлора при возделывании с применением традиционной и биологизированной технологии. Целью исследований является создание агроландшафтов сафлора (*Carthamus tinctorius*) для обеспечения производителей растительного масла качественным сырьем и рационального управления органическими агроценозами с использованием элементов биологизации. Эксперимент основан на методе систематизированных делянок, выполненных в трехповторностях. Были использованы две технологии возделывания сафлора. В исследованиях по традиционной технологии сафлор возделывался с применением минеральных удобрений при посеве. На варианте биологизированной технологии в системе органического земледелия использованы для обработки семенного материала и в период вегетации посевов биостимулятор Biodux, биофунгицид Orgamica S, биоорганические удобрения Organit N, Organit P. В результате проведенных исследований установлено, что предпосевная обработка семян и применение биопрепаратов и биоудобрений в период вегетации способствует активизации ряда ростовых, физиолого-биохимических процессов растений, что приводит к повышению урожайности сафлора [8].

Основной принцип органического земледелия - использование биологизированных технологий, которые, наряду с повышением урожайности полевых культур агроландшафтов, способствуют улучшению физико-химических и биологических показателей почв. В исследованиях использование биологизированных технологий по сравнению с традиционной технологией повысило урожайность сафлора на 0,23 т/га, масличность семян до 30,68%. Результаты исследований показали, что под влиянием фитомелиоративного действия сафлора в слое 0-20 см темно-каштановых почв отмечено увеличение содержания нитратного азота на 5,95%, подвижного фосфора на 5,22%; рыхлости почвы на 0,010 г/см³; структурность почвы составила 64,43%. Проведенные исследования представляют научную ценность в национальном и международном масштабах в плане организации мероприятий по рациональному использованию и предотвращению ухудшения почвенного покрова и повышению продуктивности агроландшафтов [9].

Статья касается экологического аспекта в аграрном производстве, в частности, проблемы повышения урожайности сельскохозяйственных культур при снижении пестицидной нагрузки на растения. В засушливых условиях Нижнего Поволжья изучено влияние способов протравливания семян на всхожесть, энергию прорастания, интенсивность поражения болезнями корневой системы, урожайность сафлора. Впервые разработаны эффективные баковые смеси препаратов с целью снижения пестицидной нагрузки и повышения

биологической эффективности против корневых гнилей. Целью настоящих исследований являлось изучение новых способов защиты растений сафлора в интегрированных системах в Волгоградской области. Опыты по исследованию эффективности способов защиты сафлора проводились в 2017- 2019 годах на территории опытного поля ФНЦ агроэкологии РАН, где преимущественно преобладают светло каштановые почвы с содержанием гумуса 1,2-2,0%, pH=7,8. Проанализированы результаты опытов в четырех вариантах в 4-кратной повторности. Рассмотрены способы защиты сафлора и выявлена высокая эффективность протравливания семян баковой смесью Винцит 1,5 л/т + Фертигрейн Старт 0,5 л/т. По итогам исследований этот вариант был самым рентабельным с урожайностью 1,2 т/га, на контрольном варианте урожайность - 0,8 т/га, на варианте с применением баковой смеси (Винцит 1,5 л/т + Азотовит 2,2 л/т + Фосфатовит 2,2 л/т) - 0,9 т/га. Использование данных рекомендаций обеспечит экологическую стабилизацию при производстве сафлора с высокими урожаями и качественной продукцией [10].

Подсолнечник - как масличная культура региона сильно снижает плодородие почвы. Поэтому в качестве альтернативы к ней в условиях засушливой Оренбургской области изучалась другая масличная культура - сафлор красильный. Сафлор – это очень жаростойкая и засухоустойчивая культура, не предъявляет высоких требований к почве. В статье изучены три сорта сафлора красильного: Заволжский 1, Камышинский 73, Ершовский 4. В 2020 году состояние погоды характеризовалась как очень сильная засуха. Урожайность сафлора, благодаря его засухоустойчивости, в 2020 году была высокой и в среднем составила 18,5 ц/га. Наибольшая урожайность 20,9 ц/га отмечена у сорта Заволжский 1 [11].

В статье рассмотрено применение в качестве альтернативных смазочных материалов с повышенной биоразлагаемостью композиций на основе растительного сафлорового масла, которое наряду с такими очевидными преимуществами как биоразлагаемость и возобновляемость, по своим физико-химическим параметрам соответствует основным требованиям, предъявляемым к минеральным смазочным маслам.[12]. Научные исследования проведены на опытном поле Ульяновского НИИСХ в период 2018-2020 гг. Цель проведения исследований - оценка эффективности влияния агрохимикатов на продуктивность сафлора красильного. Схема опыта включает в себя три способа сева: сплошной рядовой, черезрядный (30 см.) и широкорядный (70 см), на каждый из которых накладывается четыре нормы высева (от 200 тыс./га до 700 тыс./га). Фоновое внесение минерального удобрения N₃₀ под предпосевную культивацию. Анализ метеорологических условий периода проведения исследований показал резкую контрастность, от благоприятного 2018 года до засушливого 2019 года, что позволило выявить эффективность применяемого приема в разных условиях. Качество семян сафлора красильного формируется под влиянием условий окружающей среды в период цветения и формирования семян. Осадки ливневого характера и температурные колебания, характерные для этого периода в нашей зоне, приводят к проявлению пустозерности семян. Применение агрохимикатов позволило повысить адаптивность растений к условиям произрастания и сформировать полноценные семена. Максимальную урожайность семян 9,9 ц/га сформировали растения широкорядного способа сева с внесением агрохимиката бор-молибден в фазу бутонизации. Использование этого приема позволило увеличить количество продуктивных корзинок на 15%, массу 1000 семян на 3%, содержание жира в семенах на 19,4%. В среднем по вариантам урожайность от применяемых агрохимикатов увеличилась на 1,3 ц/га [13].

Результаты оценки роста и развития сафлора красильного в условиях Пензенской области. Длина вегетационного периода сафлора составляет в среднем 116 дней. Полевая всхожесть сафлора была достаточно высокой и варьировала в незначительных пределах от 71,2 до 79,6 %, коэффициент вариации составил 4,1 %. Сохранность растений к уборке составила от 93,6-97,5%, при вариативности 2,7 %. Наибольшая площадь листовой поверхности у сафлора красильного сформировалась в фазу цветения и составила 22,9-28,4 тыс.м²/га, фотосинтетический потенциал - 1,98-2,67 млн. м²×сутки / га. В среднем за 2019-2021 годы сафлор сформировал достаточно высокую урожайность семян 1,22-1,46 т/га с масличностью 27,5 %. Масса 1000 семян варьировала от 38,4 г до 39,8 г. Лузжистость семян составила 43,6-46,6 %.[14]. Цель: изучить структуру осадка сточных вод, а также раскрыть возможность его применения в сельском хозяйстве с целью повышения влагозапасов в почве. Материалы и

методы. Объект исследований - осадок сточных вод с очистных сооружений г. Волжского. Структуру осадка сточных вод исследовали методом сканирующей электронной микроскопии. Полевой эксперимент закладывали в соответствии с общепринятыми методиками. Результаты и обсуждения. Исследуемый осадок сточных вод обладает высокой удобрительной ценностью с повышенным содержанием азота (3,30 %), аммиачного азота (0,19 %), фосфора (4,27 %), калия (0,31 %) и оптимальным содержанием органического вещества (32 %), что свидетельствует о широких возможностях его применения в сельском хозяйстве. Анализ микрофотографий осадка сточных вод показал, что он представляет собой наноструктурированный материал, обнаружено наличие пористой структуры, что доказывает присутствие у осадка адсорбционных свойств и способность удерживать влагу при внесении его в качестве удобрения. Получены данные, подтверждающие, что осадок сточных вод способствует повышению количества влаги и ее сохранению в почве на примере возделывания сафлора красильного в условиях отсутствия орошения. Максимальное накопление влаги наблюдалось при внесении осадка сточных вод в дозе 10 т/га, а также при применении глубокой обработки почвы рабочим органом «Ранчо» и составило в слое 0-0,4 м при посеве сафлора красильного 88,5 мм, в фазе полной спелости - 4,4 мм. Выводы: для повышения влагозапасов в почве целесообразно использование осадка сточных вод, представляющего собой наноструктурированный материал, обладающий пористой структурой и адсорбционными свойствами [15].

Полевые эксперименты по изучению биологизированной технологии возделывания сафлора проводились в весенний и летний периоды в сухостепной зоне Западного Казахстана. В ходе исследования были изучены традиционные технологии и технологии с использованием биологических препаратов и биоудобрений. Площадь участков составляет 50 м², повторение - три раза, расположение участков случайное. Результаты научных исследований показали, что в условиях 2020 года самый высокий сбор масла 2,29 ц/га был получен при совместном применении биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) путем обработки семян и обработки в течение вегетационного периода. Использование традиционной технологии наряду с биологической урожайностью снижает урожайность масла на 0,57 ц/га или на 33,13%. В результате сравнительных исследований содержания сафлорового масла выявлено увеличение содержания масла до 30,0% при использовании биологизированного техно [16].

Возделывание сафлора актуально в климатических условиях Западного Казахстана, который характеризуется высокой теплообеспеченностью и продолжительным вегетационным периодом. В последние годы посевы сафлора в Западно-Казахстанской области не превышали 29 тыс. га, и при этом урожайность маслосемян оставалась невысокой (0,3-0,5 т/га). Поэтому для повышения продуктивности и расширения посевных площадей важное значение имеет изучение биологизированных технологий возделывания сафлора. Значительным резервом повышения урожайности сафлора в системе органического земледелия наряду с внедрением новых высокопродуктивных сортов, является совершенствование агротехнических приёмов, особенно применения биологических препаратов. Целью исследований были изучение и оценка биологизированной технологии возделывания сафлора в Западном Казахстане для обеспечения производителей растительного масла качественным сырьем в системе диверсифицированного растениеводства. В результате проведенных в 2019-2020 гг. исследований изучены особенности роста, развития, продуктивности и качества семян сафлора, выращенных с использованием биологизированной технологии в условиях первой сухостепной зоны Западно-Казахстанской области. По итогам сравнительных исследований урожайность и масличность семян сафлора при применении биологизированной технологии были выше и составили 0,764 т/га и 30,0 % соответственно. Наиболее высокий сбор масла (0,229 т/га) получен при совместном использовании биопрепарата Biodux, биофунгицида Orgamica S и биоудобрений Organit N, Organit P (биологизированная технология) путем протравливания семян и обработки растений в период вегетации сафлора, что оказалось на 0,057 т/га, или на 33,1 %, выше чем при традиционной технологии [17].

Сафлор является пластичной к экстремальным экотипичным условиям культурой. Однако вопрос о применении удобрений и микропрепаратов под сафлор еще недостаточно изучен. В связи с этим исследование влияния элементов технологии выращивания, таких как минеральное питание, применение регуляторов роста и сортовые особенности на

продуктивность посевов и качество семян сафлора, в конкретных почвенно-климатических условиях актуальны. Целью исследований было установление зависимости показателей элементов продуктивности и уровня урожайности сортов сафлора от дополнительного минерального питания и применения регуляторов роста. Представлены основные результаты исследований за 2017-2019 гг. по изучению влияния дополнительного минерального питания и применения препаратов на продуктивность сортов сафлора. Наибольшее влияние на увеличение показателей элементов структуры урожая, таких как количество семян на растении, вес семян на растении и масса 1000 семян оказало применение минеральных удобрений и в меньшей степени обработка посевов регуляторами роста. В зависимости от фона минерального питания и варианта применения регуляторов роста уровень урожайности сафлора сорта Живчик находился в пределах 1,46-1,71 т/га, сорта Добрыня 1,55-1,85 т/га. Прибавка от применения минеральных удобрений составила: для сорта Живчик 0,11-0,17 т/га, для сорта Добрыня 0,17-0,22 т/га. Под влиянием применения препаратов урожайность сафлора выросла на: 0,05-0,12 т/га у сорта Живчик и 0,03-0,11 т/га у сорта Добрыня. Наибольшая урожайность сафлора сорта Живчик - 1,71 и 1,70 т/га и сорта Добрыня - 1,84 и 1,85 т/га получены на фоне внесения минеральных удобрений в дозе N60P50 под основную обработку почвы с применением препаратов Рост-концентрат + Хелатин масляный и Хелатин моно бор + Хелатин фосфор-калий [18].

Цель исследований заключалась в изучении различных способов основной обработки почвы и возможности применения илового осадка бытовых сточных вод, направленное на сохранение почвенного плодородия и повышение урожайности культуры. Материал и методика. Объектом исследований был сорт сафлора Александрит. Варианты опыта закладывали в 4-кратной повторности. Закладка опыта, проведение наблюдений и учетов выполнялись в соответствии с методикой полевых опытов Б.А. Доспехова. Результаты. В засушливых условиях Волгоградской области на светло-каштановых солонцеватых почвах проведены полевые исследования по изучению различных способов основной обработки почвы и возможности использования в качестве удобрения илового осадка сточных бытовых вод. Проведена оценка аминокислотного состава семян сафлора, представлены данные по изучению микробиологической активности почвы и влиянию нетрадиционных удобрений на увеличение активности почвенной биоты. Определена урожайность сафлора красильного в зависимости от изучаемых факторов и дана экономическая оценка возделывания данной культуры. Заключение. Для поддержания плодородия слабогумусированных почв в зоне засушливого климата, повышения уровня содержания аминокислот в растениях, увеличения биологической активности почвы, а также урожайности сафлора красильного требуются современные ресурсосберегающие технологии обработки почвы и нетрадиционные удобрения. Основа предложенных технических решений, базирующаяся на использовании в качестве основной обработки почвы чизельного рабочего органа Ранчо и внесении нетрадиционных удобрений-мелиорантов, обеспечивает восстановление структуры почвенных агрегатов, интенсификацию процесса гумусообразования, повышение микробиологической активности почвы, и как следствие, увеличение урожайности возделываемой культур [19].

В засушливых почвенно-климатических условиях повышение рентабельности производства растениеводческой продукции возможно за счет введения в севообороты высокодоходных стрессоустойчивых культур и проведения агротехнических мелиораций. Сафлор красильный является не только одной из стрессоустойчивых культур, но и универсальной - его производство расширит ассортимент растениеводческой продукции и рынок сбыта отечественной сельскохозяйственной продукции. Поэтому исследования по изучению динамики почвенной влаги и отзывчивости сафлора красильного на разноглубинные способы основной обработки почвы и внесение илового осадка сточных вод на светло-каштановых солонцеватых почвах в условиях жаркого климата и дефицита осадков представляют актуальность. Установлено, что наибольший запас продуктивной влаги в слое почвы 0,0-0,4 м (на уровне 822 м³/га и 855 м³/га на начало посева сафлора красильного при внесении 5 т/га и 10 т/га илового осадка сточных вод соответственно) формируется при применении глубокого чизельно-отвального рыхления почвы, наименьший - при безотвальной дисковой обработке почвы (677 м³/га и 726 м³/га при внесении 5 т/га и 10 т/га илового осадка сточных вод соответственно). В согласованности с запасами продуктивной влаги определены

значения эвапотранспирации сафлора красильного, их максимумом характеризуется культура при глубоком чизельно-отвальном рыхлении почвы, минимумом - при лемешно-отвальной вспашке. Доказано, что наибольшую прибавку урожайности сафлора красильного обеспечивает глубокое чизельно-отвальное рыхление почвы при внесении илового осадка сточных вод (от 0,06 до 0,29 т/га семян относительного прибавки урожайности культуры, полученной при лемешно-отвальной вспашке и без внесения илового осадка сточных вод) [20]. Использование микроэлементных удобрений повышает фотосинтетическую активность посевов сафлора красильного. Применение микроудобрений способствовало увеличению площади ассимиляционной поверхности на 5,2-11,9%, фотосинтетического потенциала - на 2,8-8,8% и чистой продуктивности фотосинтеза - на 1,5-4,9%. Коэффициент полезного действия фотосинтеза сафлора увеличивался до 1,24-1,46. В начальный период роста сафлора площадь листьев нарастает медленно и составляет 7,72-9,82 тыс. м²/га. В фазе бутонизации площадь листовой поверхности увеличивается до 17,61-19,11 тыс. м²/га, и максимум ее достигается в фазе цветения (26,72-29,92 тыс. м²/га), затем существенно снижается в период спелости и составляет 8,41-9,26 тыс. м²/га. Наибольшая площадь листьев сформировалась на варианте с обработкой семян препаратами Гумат+7 и Агроверм, превышение составило 3,08-3,20 тыс. м²/га. Максимальная величина фотосинтетического потенциала отмечена на варианте с применением Гумат+7 (1735,5 тыс. м²/га в сутки). Наибольший показатель чистой продуктивности фотосинтеза (4,27 и 4,29 г/м² в сутки) сформировался на вариантах с обработкой микроудобрениями Агроверм и Изагри Вита. Коэффициент использования фотосинтетически активной радиации (ФАР) сафлором составлял от 1,08 до 1,22 в зависимости от применяемых препаратов при 1,04 в контрольном варианте. Наилучшее использование растениями сафлора ФАР отмечено на вариантах с применением Агроверма и Изагри Виты - 1,21 и 1,22% соответственно. Продуктивность семян сафлора в среднем за 2019-2021 гг. составила 1,28-1,48 т/га. Применение микроудобрений способствовало увеличению урожайности, прибавка составила от 0,02 до 0,20 т/га. Наиболее эффективными были варианты с применением препаратов Агроверм и Изагри Вита, которые обеспечили получение наибольшей урожайности семян - 1,42 и 1,48 т/га соответственно. Это составило 67,9 и 69,7% от потенциальной возможной урожайности сафлора. Применение препарата Мегамикс дало незначительную прибавку урожайности - на 0,02 т/га, при наименьшей существенной разнице 0,06 т/га. [21].

Оценка современного состояния изученности проблемы. В Республике взят курс на насыщение рынка растительным пищевым маслом собственного производства за счет расширения площади и повышения продуктивности масличных культур. Внутренний рынок при потребности 137-140 тыс. тонн масла обеспечен всего на 36%, остальное завозится из России, Украины и Ирана.

В настоящее время селекционная работа ведется и в других НИИ, но на Красноводопадской СХОС выведены 5 сорта масличного сафлора из них 4 сорта районированы по Казахстану и 1 сорт испытывается в ГСИ. Селекция и семеноводство масличного сафлора является новизной и перспективной, аналогичные работы ведутся и в зарубежных странах, так с помощью международных организаций СИММИТ было получена коллекционные материалы из Мексики, несколько образцов будут из Китая.

На станции начата селекционная работа с 40-50-х годов, поэтому разработаны методики по технологии возделывания и организована семеноводство масличного сафлора.

В структуре мирового производства основными видами масел являются: соевое (30%), пальмовое (26,9%), рапсовое (14,6%), подсолнечное (9,4%).

Селекция масличных культур, в особенности рапса, сафлора, льна и др. – новое направление исследований в Казахстане. Генетический потенциал подсолнечника и сои, хотя создано много сортов и гибридов, также используется не в полной мере, поэтому продолжение селекции этих культур, как непрерывного процесса является объективной необходимостью.

Почвенно-климатическая характеристика зоны исследования

Территория Южно-Казахстанской области, составляющая 121,51 тыс. кв. км, находится в предгорной пустынно-степной зоне Тянь-Шаня, которая значительно удалена от источников атмосферной влаги – океанов, в связи, с чем и климату присуща резко выраженная

континентальность. Сумма средних годовых осадков составляет 200-700 мм, из-за чего богарные земли области условно подразделены на три зоны:

- необеспеченная богара (300-450 м. над уровнем моря) с осадками 250 мм;
- полуобеспеченная богара (высота 450-600 м) с осадками 400-600 мм;
- обеспеченная богара (высота 600-1500 м) с осадками более 600 мм.

Климат – как фактор почвообразования оказывает непосредственное влияние на биологические, химические и физические свойства, а также в значительной степени на водно-тепловой режим почвенного покрова.

По данным Красноводопадской агрометеостанции среднегодовая температура воздуха составляет 14,1⁰С, сумма температур выше 10⁰С – 3800⁰С, ГТК – 0,3-0,5. Среднегодовая сумма осадков – 421мм, причем они распределяются очень неравномерно по сезонам года. Так, наибольшее количество осадков выпадает в зимне-весенние периоды – 78%, осенью – 18% и летом всего – 4% от годовых.

Почва. Почвенный покров представлен обыкновенными сероземами тяжелосуглинистого механического состава, характерные для всей зоны полу обеспеченной богары. Содержание гумуса 0,8-0,9%, валового азота 0,08-0,1%, валового фосфора 0,1-0,15%, калия 250 мг/кг, объемный вес почвы 1,15-1,30 г/см³, рН солевой вытяжки 7,1.

Данные почвы обладают сравнительно хорошими водно-физическими, химическими, физико-химическими свойствами. Основное внимание должно быть уделено агротехнике возделывания, освоению севооборотов, сохранению и накоплению атмосферной влаги и др.

Новизна темы. Впервые создаются и внедряются в производство новые сорта, отвечающие по качеству требованиям перерабатывающих предприятий;

Впервые разрабатывается влаг ресурсосберегающая технология возделывания сафлора на богаре Юга Казахстана.

В ходе реализации проекта мы планируем подписание договоров с производителями товарного зерна сафлора и основными покупателями. С нашей стороны мы будем предоставлять семенной материал, консалтинговые услуги по возделыванию сафлора и ее реализацию. Полученная прибыль мы будем направлять на поддержание семенного материала, выплате роялти селекционерам, проведение исследовательских работ по маркетингу и созданию необходимых сортов сафлора.

Материалы и методы исследования. Питомник первого года изучения выращивается в наиболее оптимальных условиях. Индивидуальный отбор проводится во втором – четвертом годах изучения. Отобранные растения этикируется непосредственно в поле перед уборкой урожая, по важным биологическим и хозяйственно ценным признакам: скороспелость, засухоустойчивость, продуктивность, устойчивость к болезням – вредителям ит.д.

Дружность цветения – одновременное цветение 3-4 коробок не позже 2 суток после цветения центральной коробки.

Глазомерная (визуальная) оценка продуктивности: высокоурожайный – не менее 15 коробок крупного размера (диаметр корзинки 3 и более см) или 18 коробок среднего размера (диаметр корзинок около 2 см) в лабораторно-полевых условиях на крупность корзинок на 60 семян, средней крупности не менее 40 семян. Отсутствие болезней и вредителей в фазе цветения. Окраска цветков желательно красные.

Результаты исследований

Коллекционном питомнике – в отчетном году в этом питомнике изучались 160 номеров. По данным 2021 года 50 номера из Мексики 94п-1 и 4-19. Из этих номеров более урожайным был превысив стандарт на 18%.

В коллекции питомнике отличились 16 зарубежных номеров и образцов по раннеспелости. Проведена полевая оценка по 5 балльной шкале по устойчивости к болезням.

Гибридизация (10 комбинаций) методом инкухт и 10 самоопыляющихся комбинаций. Определены устойчивости к стрессам (засухоустойчивости, осыпанию семян) у 150 линий и номеров в полевых стационарах. Урожай стандартного сорта Нурлан в данном питомнике в среднем составил 5,1ц/га. Номера 94п-8, LC-81, LC-58, BJ-4501, LC-63, BJ-1810, 80/131/BS, BJ-4501превысили стандарт на 1,2-3,4ц/га или 23,5-66.6% (таблица 1).

Гибридный питомник – синтетические полигибридные популяции, гибридная популяция. На пример: №23 – состоит из желтых семян, по форме, крупности соответствует культурной форме.

Таблица 1 – Урожайность зерна выделившихся номеров сафлора в коллекционном питомнике

Сорт, номер	Урожайность, ц/га	+- к стандарту	
		ц/га.	%
Нурлан, ст.	5,1	0,0	0,0
94-8	8,5	3,4	66,6
LC-81	6,1	1,0	19,6
LC-58	5,9	0,8	15,6
LC-63	6,3	1,2	23,5
LC-42	7,2	2,1	41,1
LC-52	7,0	1,9	37,2
К-340	7,4	2,3	45,0
К-178	8,5	3,4	66,6
BJ-1810	7,6	2,5	49,0
80/131/BS	5,8	0,7	13,7
BJ-4501	7,2	2,1	41,1
LC-4	6,2	1,1	21,5
LC-7	8,0	2,9	56,8
LC-12	8,1	3,0	58,8
LC-35	7,2	2,1	41,1
Нср 0,5			

Семена содержит масла на уровне высокомасличных биотипов селекционных номеров сафлора.– расщеплялись на красные, оранжевые окраски.

В результате фенологических наблюдений были выделены в фазе стеблевания 4 номера, опережающих стандарт на 1-2 суток. В фазе бутонизаций 6 номера опережали стандарт на 2-3 суток. По скороспелости были выделены 10 номеров АТ-103, Р-1-21, К-515 446, 1-2п, 03А020-19, 03А058-9, Р-2-8, № 70-7, №63, Р-2-9. опережали стандарт на 2-3 суток. Стандартный сорт Нурлан в фазу массового цветения вступила в данном питомнике 11 июня. Была произведена уборка урожая 29 июля. Был произведен учет урожая. Урожай стандартного сорта Нурлан в данном питомнике в среднем составил 5,9ц/га. Номера 03М53, 09М17-4, 8Н-25, №19, 94Н-16, И-3-4, 89-8к, И-20-2 превысили стандарт на 1,2-1,5 ц/га или 13-21%.

В контрольном питомнике было изучено 41 номеров сафлора селекционного отбора. Посев был произведен 28 марта. Дружные всходы получили 8-9 апреля. Были проведены фенологические наблюдения и отмечены фаза стеблевания в 21-23 апреля, фаза ветвления 30-31апреля, фаза бутонизация 15-17 май, фаза массового цветения 24-25 июня, фаза спелости 14-17 июля.

В результате фенологических наблюдений были выделены в фазе стеблевания 26 номера, опережающий стандарт на 1-3 суток. В фазе бутонизаций 18 номера опережали стандарт на 2-4 суток. По скороспелости были выделены 14 номера LC-42, LC-63, 03А068-9-3, АТ -105, Р-1-22 и др. опережали стандарт на 2-3 суток, а позднеспелые И-17, 94п-4, Р-1-12, Р-1-23, Р-1-13, №24, 80-1с, Лс-43, вступили в фазу массового цветения на 2-3сутки позже. Стандартный сорт Нурлан в фазу массового цветения вступил в данном питомнике 14 июня. Была произведена уборка урожая 22 июля. Был произведен учет урожая. Урожай стандартного сорта Нурлан в данном питомнике в среднем составил 5,5ц/га. Номера 8п-5-2, LC-2, LC-45, LC-8, LC-51, 03А01-7, 03А068-9-8, LC-70, р-2-11, К-515446, АТ-107-70, которые превысили стандарт на 2,5-2,7 ц/га или 28,4-30,6 %. (таблица- 2)

Таблица 2 – Урожайность зерна выделившихся номеров сафлора в контрольном питомнике

Селекционный номер	Урожайность ц/га	+- к стандарту	
		ц/га	%
Нурлан, ст	5.5	0,0	0,0
8п-5-2	8.0	2.5	45.4
LC-2	7.3	1.8	32.7
LC-45	6.8	1.3	23.6
LC-8	7.1	1.6	29.0
LC-51	9.0	3.5	63.6
03A01-7	8.2	2.7	49.0
03A068-9-8	7.0	1.5	27.2
LC-70	7.4	1.9	34.5
р-2-11	7.2	1.7	30.9
К-515446	6.8	1.3	23.6
АТ-107-70	7.3	1.8	32.7

Питомник предварительного сортоиспытания.

В питомнике предварительного сортоиспытания было изучено 21 номеров масличного сафлора. Посев был произведен 28 марта. Дружные всходы получили 7-8 апреля. Были проведены фенологические наблюдения и отмечены фаза стеблевания в 21-20 апреля, фаза ветвления 29-30 апреля, фаза бутонизация 15-17 май, фаза массового цветения 23-25 июня, фаза спелости 14-16 июля.

В результате фенологических наблюдений были выделены в фазе стеблевания 6 номеров, опережающий стандарт на 1-3 сутки. В фазе бутонизаций 5 номеров опережали стандарт на 2-4 сутки. По скороспелости были выделены 7 номеров №52, 3пк, №63, Лс-79к, 80-12-28, и др. опережали стандарт на 2-3 сутки, а среднеспелые и позднеспелые К-001183-10-11, №53, Лс-8, 24пк-5, 3пк, 03A045-6 номера вступили в фазу массового цветения на 2-3сутки позже. Стандартный сорт Нурлан в фазу массового цветения вступил в данном питомнике

13 июня. Была произведена уборка урожая 22 июля. Был произведен учет урожая. Урожай стандартного сорта Нурлан в данном питомнике в среднем составил 5,7 ц/га. Номера Лс-78, Лс-75, 3пк, 03A01-10, 92-53-28к, N49, 03A01-10к, U-15-3-3, Лс-55, 03A045-6, N53, К-001183-10, которые превысили стандарт на 0,9-2,0 ц/га или 15,7- 35,0%. (таблица- 3)

Таблица 3 – Урожайность сафлора в питомнике предварительного сортоиспытания

Селекционный номер	Урожайность ц/га	+- к стандарту	
		ц/га	%
1	2	3	4
Нурлан, ст.	5,7	0,0	0,0
К-001183-10	7,7	2,0	35,0
3пк	7,6	1,9	33,3
03A045-6	7,5	1,8	31,5
03A01-10	6,0	0,3	5,2
Лс-78	6,1	0,4	7,0
Лс-75	6,6	0,9	15,7
N53	6,2	0,5	8,7
U-13-3-3	6,8	1,1	19,2
Лс-6	7,0	1,3	22,8
Лс-79к	6,7	1,0	17,5
НСР _{0,05}	0,54		

Питомник конкурсного сортоиспытания. В питомнике конкурсного сортоиспытания было изучено 24 номеров масличного сафлора. Посев был произведен 28 марта. Дружные всходы получили 6-8. Были проведены фенологические наблюдения и отмечены фаза стеблевания в 16-18 апреля, фаза ветвления 21-23 апреля, фаза бутонизация 9-11 мая, фаза массового цветения 21-24 июня, фаза спелости 12-15 июля.

В результате фенологических наблюдений были выделены в фазе стеблевания 7 номеров, опережающих стандарт на 1-3 суток. В фазе бутонизаций 5 номеров опережали стандарт на 2-4 суток. По скороспелости были выделены 8 номеров К-286, 24пк-4, И-13, 03А045-17, 76пс и др. опережали стандарт на 2-3 суток, а среднеспелые и позднеспелые АТ-80 03А045-6-4, 80-12-40, 79п, К-001183-10-13, 03А01-9к, и др. номера вступили в фазу массового цветения на 2-3 суток позже. Стандартный сорт Нурлан в фазу массового цветения вступил в данном питомнике 13 июня. Была произведена уборка урожая 22 июля. Был произведен учет урожая. Урожай стандартного сорта Нурлан в данном питомнике в среднем составил 6,0 ц/га. Номера U-19, 94п-1, 03А01-9к, АТ-80, 5-3кз, 01А045-6-4. которые превысили стандарт на 0,9-2,1 ц/га или 15 -35%. (таблица- 4)

Таблица 4 – Урожайность сафлора в питомнике конкурсного сортоиспытания

Селекционный номер	Урожайность ц/га	+- к стандарту	
		ц/га	%
Нурлан, ст.	6,0	0,0	0,0
94п-1	8,1	2,1	35
U-19	8,1	2,1	35
94п-1	7,8	1,8	30
03А01-9к	7,5	1,5	25
АТ-80	7,5	1,5	25
5-3кз	7,2	1,2	20
01А045-6-4	6,9	0,9	15
НСР		0,5	

Проведены уходы за посевами, междурядные дорожки очищены от сорняков и смесей обработаны гербицидами, подкормлены питомники на площади 0,1 га. Подобраны родительские пары для скрещивания 10 комбинации. Определены устойчивость 15 репродуцированных гибридов к мучнистой росе и пятнистости листьев. Проведено фенологическое наблюдения в фазе ветвление и цветения, и выделено по скороспелости 5 сортов и гибридов. Проведено морфологическое описание по форме куста, строение цветков, и выделено 14 образцов. Определены засухо-устойчивость и скороспелость, выделены 12 образцов и линии.

Проведена послеуборочная обработка семенного материала 40 образцов. Был проведен обмолот снопов вручную через молотилку для определения массы семян. Проведен биометрический анализ среди изученных 14 растений в лабораторных условиях. Проведен структурный анализ сафлора. Сделано морфологическое описание 8 образцов сафлора по форме куста и строению цветков и выделены 5 номеров сафлора.

Иммунологическая оценка. Проведено визуальная оценка устойчивости к болезням и вредителям 25 образцов сафлора в экологическом питомнике, по устойчивости к рамуляриозу выделено 23 номеров сафлора, болезнь проявляется в виде пятнистости на листьях выделено 2 номеров, развития вредителей не превышает карантинную норму, степень поражения растений вредителями, головней и другими видами болезней – 10%.

В селекционном питомнике проведены скрещивания по 10 гибридным комбинациям. Процент завязываемости гибридных зерен составил 33,2 %.

Проведение структурного анализа Количество корзинок на 1 куст. Диаметр центральной и первичных корзинок, крупный 3см и более, количество семян на 1 корзинку на 1 растение. Масса 100 семян.

Определено в лабораторных условиях всхожесть семян и энергия прорастания 100 образцов. Всхожесть стандартного сорта Нурлан составило – 92%, наилучшими показателями обладает сорт образцы LC-84, LC-55 и 4 гибридов полученные отскрещивание сортов Нурлан и Акмай, у которых всхожесть составило от 92-96%.

Определено степень повреждаемости семян вредителями, выделено 10 образцов с наименьшим количеством поврежденных семян 1-2 штук на 1000 зерен номера LC-44, LC-48 и LC-52 отобрано для посева по устойчивостью к вредителям. Из гибридного материала выделено 12 константных чистых номеров сафлора. Произведен уход за посевами, обработано гербицидами, минеральные удобрения а площади 0,1 га.

Выводы. По всем питомникам проведены фенологические наблюдения, в результате были изучены 54 номеров масличного сафлора. Дружные всходы получили 6-8. Были проведены фенологические наблюдения и отмечены фаза стеблевания в 16-17 апреля, фаза ветвления 21-24 апреля, фаза бутонизация 9-11 мая, фаза массового цветения 20-24 июня, фаза спелости 12-15 июля.

В результате фенологических наблюдений были выделены в фазе стеблевания номеров, опережающий стандарт на 1-3 сутки. В фазе бутонизаций 12 номеров опережали стандарт на 2-4 сутки. По скороспелости были выделены 15 номеров LC-79к, 80-12-28, и др. опережали стандарт на 2-3 сутки, а среднеспелые и позднеспелые №53, LC-8, 24пк-5,3пк, K-001183-10-11, 03A045-6 номера вступили в фазу массового цветения на 2-3 суток позже. Стандартный сорт Нурлан в фазу массового цветения вступил в данном питомнике 13 июня. Была произведена уборка урожая 29 июля.

Исследования были профинансированы Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (тема: «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов масличных и крупяных культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» BR10765017).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Марк Чэпмен, Джон Хвала, Джейсон Стревер, Джон М. Берк. Популяционно-генетический анализ сафлора (*Carthamus tinctorius*; Asteraceae) выявил ближневосточное происхождение и пять центров разнообразия // Американский журнал ботаники. -2010. –Т.97. - №5. –С. 831-840.
- 2 Осорио, Фернандес-Мартинес Дж., Манча М., Гарсес Р. Мутантный подсолнечник с высокой концентрацией насыщенных жирных кислот в масле // Наука о растениеводстве.-1995.–Т.35.–С.739-742.
- 3 Кшникаткина А.Н, Прахова Т.Я. Щанин А.А. Продуктивность и качество сортообразцов сафлора красительного в условиях среднего Поволжья // журнал: Нива Поволжья -2019. -1(50). – С. 2-7.
- 4 Ашри Оценка коллекции зародышевой плазмы сафлора *Carthamus tinctorius* L. V. Распределение и региональная дивергенция по морфологическим признакам // Euphytica. - 1975.–Т.24.–№3.–С. 651-659.
- 5 Джарадат А., Шахид М. Закономерности фенотипической изменчивости в коллекции зародышевой плазмы *Carthamus tinctorius* L. с Ближнего Востока // Генетические ресурсы и эволюция сельскохозяйственных культур. – 2006.– Т.53.–№2.–С. 225-244.
- 6 Камас, Эсендаль Э. Оценки наследуемости в широком смысле для урожайности семян и компонентов урожая сафлора (*Carthamus tinctorius* L.) // Hereditas-2006.-Т.143.-С.55-57.
- 7 В. Н.Насиев, А. М. Конкебай, А. К. Беккалиев, Н. Дж. Жанаталапов Беккалиева А. К. Аграрная наука. 2022. № 3. – С. 62-65.
- 8 В. Н. Насиев, С. В. Гончаров, А. М. Жылкыбай. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 94. – С. 131-136.
- 9 Н. Н. Насиев, Т. К. Василина, А. М. Конкебай. Водород. 2022. № 1 (124). – С. 57-60.
- 10 Иванченко Т. Научно-агрономический журнал. 2022. № 1 (116). – С.41-45.
- 11 Иарсев Г.Ф., Байкасенов Р.К., Притул Д.О., Фролов Д.С. В сборнике: научные исследования студентов в решении актуальных проблем АПК. материалы Всероссийской научно-практической конференции. Иркутский государственный аграрный университет им.

Ежевского. П. Молодежный, 2021. С. 132-136.

12 Хамидов Б.Н., Убайдуллаев Б.Н., Мирзаева М.М. Ганиева С.Н., Сманов Б.А. Нефтегазовые технологии. 2021. № 2 (133). – С. 19-2.

13 Килюнова Т. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2 (54). – С.34-39.

14 Дружинин В.Г. Прахов В.А. // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса // 2022год. – С. 32-35.

15 Научный журнал российского Научно-исследовательского института проблем мелиорации. 2021. Т. № 2. – С. 82-91.

16 Насыев Б. Н. С. Иессенгузхина N.3i: intellect, ИдА, innovation-интеллект, идея, инновация. 2021. № 1. – С. 35-39.

17 Nasyev B. N. Byshnev A. S., Jylqyba A. M. Mailydaqyldar. 2021. № 2 (186). – P. 75-80.

18 Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 4. – С.51-55.

19 Межевова А. СЮг России: экология, развитие. 2020. Т. № 3 (56). – С.43-52.

20 Мая 1994 года В Главной Редакции "Казахской Энциклопедии", 1998 год. Орошаемое земледелие. 2019. № 4. – С.42-45.

21 Дружинин Виталий Геннадьевич, Прахова Татьяна Яковлевна // Фото-синтетическая деятельность сафлора красильного в зависимости от применения микроудобрений// Международный сельскохозяйственный журнал -2022год -4 (388). ст-367-370.

REFERENCES

1 Mark Chepmen, Dzhon Hvala, Dzhejson Strever, Dzhon M. Berk. Populyacionno-geneticheskij analiz saflora (*Carthamus tinctorius*; Asteraceae) vyyavil blizhnevostochnoe proiskhozhdenie i pyat' centrov raznoobraziya // Amerikanskij zhurnal botaniki. -2010.-T.97.-№5. –S. 831-840.

2 Osorio, Fernandes-Martines Dzh., Mancha M., Garses R. Mutantnyj podsolnechnik s vysokoj koncentraciej nasyshchennyh zhirnyh kislot v masle // Nauka o rastenievodstve.-1995.-T.35.-S.739-742.

3 Kshnikatkina A.N, Prahova T.YA. SHCHanin A.A. Produktivnost' i kachestvo sortoobrazcov saflora krasitel'nogo v usloviyah srednego povolzh'ya // zhurnal: Niva Povolzh'ya - 2019. -1(50). – S. 2-7.

4 Ashri Ocenka kollekcii zarodyshevoj plazmy saflora *Carthamus tinctorius* L.V. Raspredelenie i regional'naya divergenciya po morfologicheskim priznakam // Euphytica. -1975.-T.24.-№3.-S. 651-659.

5 Dzharadat A., SHahid M. Zakonomernosti fenotipicheskoy izmenchivosti v kollekcii zarodyshevoj plazmy *Carthamus tinctorius* L. s Blizhnego Vostoka // Geneticheskie resursy i evolyuciya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – 2006.-T.53.-№2.-S. 225-244.

6 Kamas, Esendal' E. Ocenki nasleduemosti v shirokom smysle dlya urozhajnosti semyan i komponentov urozhaya saflora (*Carthamustinctorius* L.) // Hereditas-2006.-T.143.-S.55-57.

7 B. N.Nasiev, A. M. Konkebaj, A. K. Bekkaliev, N. Dzh. ZHanatalapov Bekkalieva A. K. Agrarnaya nauka. 2022. № 3. – S. 62-65.

8 B. N. Nasiev, S. V. Goncharov, A. M. ZHylkybaj. Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 94. – S. 131-136.

9 N. N. Nasiev, T. K. Vasilina, A. M. Konkebaj. Vodorod. 2022. № 1 (124). – S. 57-60.

10 Ivanchenko T. Nauchno-agronomicheskij zhurnal. 2022. № 1 (116). – S.41-45.

11 Iarsev G. F., Bajkasenov R. K., Pritul D. O., Frolov D. S.V sbornike: nauchnye issledovaniya studentov v reshenii aktual'nyh problem APK. materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. A. a. Irkutskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. Ezhevskogo. P. Molodezhnyj, 2021. S. 132-136.

12 Hamidov B. N., Ubajdullaev B. H., Mirzaeva M. M. Ganieva S. H., Smanov B. A. Nefttegazovye tekhnologii. 2021. № 2 (133). – S. 19-2.

13 Kilinova T. Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2021. № 2 (54). – S.34-39.

14 Druzhinin V.G. Prahov V.A. // Innovacionnye idei molodyh issledovatelej dlya agropromyshlennogo kompleksa // 2022god. – S. 32-35.

15 Nauchnyj zhurnal rossijskogo Nauchno-issledovatel'skogo instituta problemmelioracii. 2021. T. № 2. – S. 82-91.

16 Nasiyev B. N. S. Iessenguzkhina N.3i: intellect, IdA, innovation-intellekt, ideya, innovaciya. 2021. № 1. – S. 35-39.

17 Nasiyev B. N. Byshnev A. S., Jylqybai A. M. Mailydaqyldar. 2021. № 2 (186). – R. 75-80.

18 Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2020. № 4. – S.51-55.

19 Mezhevova A. CYUg Rossii: ekologiya, razvitie. 2020. T. № 3 (56). – S.43-52.

20 Maya 1994 Goda V Glavnoj Redakcii "Kazahskoj Enciklopedii", 1998 God. Oroshaemoe zemledelie. 2019. № 4. – S.42-45.

21 Druzhinin Vitalij Gennad'evich, Prahova Tat'yana YAkovlevna //Fotosinteticheskaya deyatel'nost' saflora krasil'nogo v zavisimosti ot primeneniya mikroudobrenij// Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal -2022god -4 (388). S. 367-370.

ТҮЙІН

2021 жылы мақсары үлгісіне конкурстық сорт сынау өсімбағында бағалы белгілеріне қарай зерттеулер жүргізіліп нәтижесінде U-19, 94п-1, 03a01-9к, AT-80, 5-3кз, 01a045-6-4 үлгілері стандартқа қойылған Нұрлан сортынан өнімділігі ойынша 0,9-2,1 ц/га басым түсті. 24 сорт пен гибридтің тұқымдары тазартылды. 1000 дәннің массасы, табиғи салмағы, тұқымның зиянкестермен зақымдануы анықталды. Нұрлан стандартты сортының 1000 дәнінің массасы 37,8 г құрады, LC-34 және LC-37 үлгілері стандартан басымдылық көрсетіп 40 және 41 г құрады. Стандартты Нұрлан сұрыпты сапасы 554 г/л құрады, Иіркас сұрыпты сапасы 583 г/л және LC-28 сұрыпты сапасы 581 г/л үлгілері бөлінді, тұқымның зақымдануы 1-3% - дан аспады. Мақсарының далалық жұмыстары, селекциясында бағалы материалды іріктеп және жинау жүргізілді, ерекше сорттардың экономикалық және биологиялық белгілері анықталды. Мақсары өсімдіктеріне фенологиялық бақылаулар жүргізілді, өсу және тармақталу қарқыны анықталды, барлық селекциялық питомниктер бойынша ауруларға төзімділіктің 5 балдық шкаласы бойынша далалық бағалау жүргізілді және 100-ден астам үлгі санындағы ең жақсы нөмірлер мен сызықтар бөлінді. Ақау теріс белгілерге сәйкес жүзеге асырылады-қоныстану, қирау, ауруға бейімділік, өсімдік құрылымының осы аймақтың сорттық моделіне сәйкес келмеуі.

УДК 633.1

МРНТИ 68.35.03

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-65-75

Оразалиев Н.Н., магистр биологических наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-9337-0320>

ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция», Туркестанская область, Сарыагашский район, а/о Жибек жолы, село Саркырама, улица Толе би 1, 160914, Казахстан, norazaliiev@mail.ru

Жамалбеков М.М., биотехнолог, научный сотрудник, <https://orcid.org/0000-0002-9337-0320>

ТОО «Красноводопадская сельскохозяйственная опытная станция», Туркестанская область, Сарыагашский район, а/о Жибек жолы, село Саркырама, улица Толе би 1, 160914, Казахстан, mura_555_89@mail.ru

Алшынбаев О.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, <https://orcid.org/0000-0002-3681-4335>

Южно-Казахстанский университет, им. М. Ауэзова, г. Шымкент, пр. Тауке хана 5, 160012, Казахстан, alshinbaev_82@mail.ru

Мусабеков А.Т., доктор PhD, старший преподаватель, <https://orcid.org/0000-0001-8597-6499>

Южно-Казахстанский государственный педагогический университет, г. Шымкент, ул. А. Байтұрсынова 13, 160012, Казахстан, doc-1982@mail.ru

Orazaliyev N.N., master of Biological Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-9337-0320>

LLP «Krasnovodopad Agricultural Experimental Station», Turkestan region, Saryagash district, Zhibek Zholy a/o, Sarkyrama village, Tole bi Street 1, 160914, Kazakhstan, norazaliiiev@mail.ru

Zhamalbekov M.M., biotechnologist, researcher, <https://orcid.org/0000-0003-3616-8190>

LLP «Krasnovodopad Agricultural Experimental Station», Turkestan region, Saryagash district, Zhibek Zholy a/o, Sarkyrama village, Tole bi Street 1, 160914, Kazakhstan, mura_555_89@mail.ru

Alshynbayev O.A., candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-3681-4335>

M. Auezov, South Kazakhstan University, Shymkent, Tauke khan ave., 5, 160012, Kazakhstan, alshinbaev_82@mail.ru

Musabekov A.T., doctor of PhD, Senior Lecturer, <https://orcid.org/0000-0001-8597-6499>

South Kazakhstan state pedagogical university, Shymkent, A. Baitursynov str. 13, 160012, Kazakhstan, doc-1982@mail.ru

СЕЛЕКЦИЯ НУТА В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГА КАЗАХСТАНА SELECTION OF NUT IN THE CONDITIONS OF THE BOGARA OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

Аннотация

В данной статье рассказывается о состоянии современной селекции нута на полях, ведущих селекцию нута на Красноводопадской сельскохозяйственной опытной станции. В 2021 году на всем питомнике испытывались 220 сортообразцов нута ТОО Красноводопадской СХОС были выделены образцы с продуктивностью выше стандартной. В ходе научного исследования были выделены: 15 образцов нута по раннему всхождению, 20 образцов по интенсивности роста, 10 образцов по ветвлению, 16 образцов по раннему цветению, 10 образцов по засухоустойчивости, 10 образцов по устойчивости к аскохитозу, сделан структурный анализ и 21 образцов по урожайности. Выявлены селекционно-ценные признаки при выращивании коллекционных образцов нута, выставленных на исследование следующих этапов. В настоящее время в Казахстане наблюдается дефицит белка для выхода из этой ситуации актуальным является выявить нового сорта нута, которые дают больше урожайности для дальнейшего развития сельскохозяйственной отрасли. Изучая образцы нута, в статье были выделены образцы по различным хозяйственно ценным признакам.

Проведены исследования по раннему прорастанию образцов, темпам роста, ветвлению, срокам цветения, раннему созреванию, засухоустойчивости и урожайности, в результате которых получены результаты по раннему цветению F10-263с, F10-100с, F10-76с, F10-159с, F10-92с и F10-183с F97-101с, F97-50с, F97-81с, F97-12С, F97-19с, F97-65с, F97-81с, F97-95с, Образцы F97-103с и F97-114с преобладали над сортом Сымбат-1 по урожайности на 0,3-1,3 ц/га. По интенсивности роста было выделено 20 образцов - F97-171, F98-10, F98-88, F98-12, F98-25 и другие сортовые образцы на 1-2 дня превысили 1 сорт стандартного сорта.

ANNOTATION

This article will tell you about the state of modern chickpea cultivation in the fields, which is carried out by the krasnovodopad agricultural Experimental Station for the cultivation of peas. In 2021, 220 chickpea varieties of Krasnovodopad shts LLP were tested in all nurseries, and samples with a high yield were identified. In the course of the research, 15 chickpea samples for early germination, 20 samples for growth intensity, 10 samples for branching, 16 samples for early flowering, 10 samples for drought resistance, 10 samples for ascochytosis resistance, 21 samples for structural analysis and yield were developed. At the following stages, when breeding collectible chickpea specimens put up for study, breeding and valuable features were identified. Currently, there is a lack of protein in Kazakhstan to get out of this situation, and for the further development of the agricultural sector, it is important to identify a new variety of chickpeas that will produce more products. Studying chickpea samples, the article identified samples based on various economic value characteristics.

220 samples were studied in the collection, control, preliminary testing and competitive variety testing of chickpea samples, i.e. studies on early germination, growth rates, branching, flowering periods, early maturation, drought resistance and yield were conducted, as a result of which studies were conducted on early flowering F10-263C, 10-100C, F10-76c, F10-159c, F10-92c and F10-183c samples f97-101C, f97-50c, f97-81c, f97-12C, f97-19C, f97-65C, f97-81c, f97-95C, f97-103c and F97-114c dominated the standard simbat-1 variety in yield by 0.3-1.3 c/ha. According to the growth intensity, 20 specimens were selected - F97-171, F98-10, F98-88, F98-12, F98-25 and other varietal specimens exceeded the standard Simbat 1 Variety for 1-2 days.

Ключевые слова: нут, сортоиспытание, питомник, изучение, отбор, фенология, структурный анализ, стандарт, урожайность.

Key words: chickpeas, variety testing, nursery, study, selection, phenology, structural analysis, standard, yield.

Введение. Нут (*Cicer arietinum* L.) – одна из важнейших белковых культур в мировом земледелии. По мнению многих исследователей, эффективные соединения фосфора после посева из нута будут доступны для посевов в следующем году. Семена его содержат 23,5-28,5% белка, 4,67-8,19% масла и до 42,5-59,28 % углеводов. Это хороший источник пиридоксиновой пантотеновой кислоты, холина, фосфора. Нут содержит большое количество минеральных солей: калия, кальция, магния, серы, аммония, бора, железа, цинка и т. д. Содержание магния, кобальта и железа выше, чем в сое и горохе. В сухом зерне нута содержатся различные витамины: PP, A, B1 B2 ,B6.

Говоря о нуте, можно перечислить ряд положительных качеств. Во-первых, он способен накапливать в семенах растений, а также в зеленой массе значительное количество растительного белка, важного продукта (очень важного для полноценного кормления животных) в соотношении корма и корма. Во-вторых, эти растения имеют большое агротехническое значение, поглощая свободный азот из воздуха клубеньковыми бактериями (это объясняется активностью клубневых бактерий, которые могут оседать на корнях бобовых растений и поглощать свободный азот из воздуха и переводить его в формы, доступные для растений). В-третьих, бобовые повысили усвояемость корневой системы по отношению к растворимым фосфорным соединениям, недоступным для большинства культур, то есть считаются предшественниками для зерновых и других культур. В-четвертых, сохраняется высокая цена на рынке нута. Но, как засухоустойчивая культура, нут представляет большой интерес для юга Казахстана и при наличии раннеспелых сортов может успешно расти здесь. В Пакистане в 2017-2019 годах из-за засухи снизился урожай нута. С учетом засухи они исследовали засухоустойчивые образцы, в результате выявили новые образцы kK-10001, KК-10015, KК-10019, K0037-10, 2204, K0052-10, 09AG015, K0042-10, CM709/06, K0068-10, K004-10, K0026-10, K0063-10 и Bhakkar-2011 [1,2,3]. Засуха - самый популярный абиотический стресс, ограничивающий выработку нута. проведено исследование с целью выявления благоприятных генотипов в засухоустойчивых экосистемах. эксперименты проводились в бангладешском научно-исследовательском институте сельского хозяйства, Газипур, Бангладеш, в 2017 и 2018 годах с тридцатью генотипами гороха и четырьмя стрессорами влажности. В результате из тридцати генотипов гороха BD-6048 и BD-6045 были признаны наиболее устойчивыми к засухе на основе полевых показателей. [4]. Засуха влияет на урожайность зерна нута до 30-40%. Первым шагом к повышению засухоустойчивости нута является скрининг имеющейся семенной плазмы. Эксперимент проводился в 2018-2019 и 2019-2020 годах в НИИ "Фейсалабад импульсы". 10 генотипов фасоли Дези и 10 генотипов фасоли кабули, оцененных на стадии рассады по физико-морфологическим характеристикам. Линии фасоли Desi генотипов D-14005, D-13011 и Kabuli k-01216, K-14004 сохранили соотношение корней и побегов на срезанных листьях при 50% FC и 100% FC, относительное количество воды и потери воды [5]. Дикие виды имеют много полезных генов и имеют хорошую способность развиваться в экстремальном климате. Однако эти дикие виды должны использоваться для генетического улучшения сортов сельскохозяйственных культур [6].

Еще одной особенностью нута, в отличие от других бобовых культур, является то, что он меньше страдает от болезней и вредителей. *Ascochyta rabiei* (Pass.) Lab., самая

распространенная болезнь нута во многих странах, в том числе в Турции *Cicer arietinum* L.). В результате испытаний 41 экзотический генотип был обнаружен в 2001-2002 годах в районе Западного Средиземноморья Турции недалеко от Анталии в соответствии с критериями урожайности и продуктивности *A. rabiei* был оценен на выносливость. Flip 95-53с, FLIP 95-68с Flip 97-74с Flip 95-53с и FLIP 98-177с были устойчивы к аскохитозу [7].

Методы изобретены для того, чтобы решить сложную проблему посадки на линии осадков 400 мм к северу от Чжанцзякоу и Датун. Способ размножения нута включает этапы, на которых семена замачивают в теплой воде в сезон дождей зерна для ускорения прорастания; семена обрабатывают при низкой температуре, а затем высевают; 3 ряда пшеничной травы или высокогорного ячменя высаживаются вокруг поля нута вместе с серьезными заболеваниями растений и насекомыми-вредителями [8].

В современных условиях развития сельского хозяйства, поскольку Республика Казахстан является членом ВТО, главной задачей селекционеров Казахстана является производство продуктивных, конкурентоспособных, коммерческих сортов различных культур, в том числе сортов нута. Так в последние 20 лет большое значение для осуществления селекционной программы по нуту, повышения его иммунности и продуктивности имели такие генетические источники как Жаналык, ИКАРДА-1. С учетом потребностей сельхозпроизводителей Южного Казахстана и направления спроса фермеров в направлении создания высококачественных, раннеспелых сортов богарного экотипа в настоящее время проходят тестирование на продуктивность перспективные номера F97-141, F95-52, F97-95 и др. Правительство Кубы придает большое значение Национальному производству нута с целью импортозамещения, удовлетворения потребностей рынка и обеспечения продовольственной безопасности и суверенитета. Большой вклад в селекцию генотипов нового нута (*Cicer arietinum*) на западе Кубы внесли выставки агропродовольствия. В период с 2000 по 2018 годы образцы нута, исследованные в засушливых регионах, давали 1 тонну урожая с гектара и имели возможность получить 17 новых сортов [9,10,11].

Наибольшее число образцов нута (17258 из 43 стран) сосредоточено в генбанке ICRISAT, Индия. Коллекция изучается по 22 морфо-агрономическим признакам [12].

В ICARDA коллекция насчитывает 12448 образцов культурного вида нута. Изучение по 24 признакам, разделенным на 2 группы: морфо агрономические и биотические, а также абиотические стрессы [13].

Почвенно-климатические зоны региона

Климат. В 2020-2021 сельскохозяйственном отчетном году выпало 278,4 мм атмосферных осадков, из них осенью 43,7 мм, зимой 127,1 мм, весной 108,6 мм. 2020-2021 сельскохозяйственный год был не благоприятным для вегетации нута [14,15]. Содержание гумуса 09-1,1% [16, 17].

Научная новизна исследований. Проведен исследования 150 образцов нута из ИКАРДА и 70 образцов местного нута по хозяйственным и селекционно ценным признакам в богарных условиях в Красновопадской СХОС [18, 19].

Материалы и методы исследования. Фенологические наблюдения-1986 г. проводятся по общепринятому научному методу ВИР. Основные этапы развития растения нута: для определения укрупненной ценности по фенологическим признакам рассчитывается продолжительность межфазных периодов: "Всход-бобование" и " бобование – созревание).

Структура урожая – по 30 растений с отобранных снопов с учетных площадок. Учитываются следующие элементы структуры урожая испытываемых сортов: длина стебля, количества междоузлий (общее и продуктивное), количество нута на растение, количество зерен в бобе и на растение, масса семян с растения [20].

«Методические указания по изучению мировой коллекции ВИР», -Л-1997 г.

Высота растений – средний показатель из 5-10 растений, измеряется от основания растения – до верхнего бобика. Число бобов в растении – средний показатель из 5-10 растений.

Методика по математической обработке опытных данных, определяем по Б.А. Доспехову.

Селекционные питомники проводятся согласно методике на делянках площадью 5, 10, 20 м² в 2-х кратной повторности. Посев проводили сеялкой ССФК-7. Уборку коллекционных и селекционных питомников проводили ручной в начале полной спелости.

Результаты исследований. В отчетном году на всех питомнике испытывались 220 сортообразцов зернобобовых селекции Красноводопадской СХОС.

Уход за растениями в период вегетации заключался в проведении двух ручных прополок. Разбив опытный участок в соответствии со схемой, произвели закладку питомника сеялкой ССФК-7 (3 апреля 2021г).

После появления всходов осуществили работу по оформлению опытного участка с расстановкой номерных колышков, трафаретов и закреплению площадок в количестве 10 штук подсчета густоты всходов и отбора снопов.

Результаты изучения сортов и образцов

В отчетном году на всех питомнике испытывались 220 сортообразцов зернобобовых селекции Красноводопадской СХОС.

Уход за растениями в период вегетации заключался в проведении двух ручных прополок.

Разбив опытный участок в соответствии со схемой, произвели закладку питомника сеялкой ССФК-7 (3 апреля).

После появления всходов осуществили работу по оформлению опытного участка с расстановкой номерных колышков, трафаретов и закреплению площадок в количестве 10 штук подсчета густоты всходов и отбора снопов.

По всходам в селекционном и коллекционном питомнике провели фенологические наблюдения. В коллекционном питомнике изучалось 150 образцов нута. Появление всходов было отмечено на 10-12 день после посева.

Таблица 1 – Вегетационный период образцов коллекционных питомник.

№	Сортообразцы	Начало цветение, дата	Время образование бобов, дата	Время созревания зерна, дата
1	Сымбат 1 ст	22.05.2021	31.05.2021	29.06.2021
2	F10-01с	20.05.2021	29.05.2021	27.06.2021
3	F10-29с	20.05.2021	29.05.2021	27.06.2021
4	F10-16с	19.05.2021	28.05.2021	26.06.2021
5	F10-06с	19.05.2021	28.05.2021	26.06.2021
6	F10-20с	19.05.2021	28.05.2021	27.06.2021
7	F10-24с	19.05.2021	28.05.2021	27.06.2021
8	F10-07с	20.05.2021	29.05.2021	28.06.2021
9	F10-35с	18.05.2021	27.05.2021	25.06.2021
10	F10-19с	21.05.2021	30.05.2021	28.06.2021
11	F10-23с	20.05.2021	29.05.2021	27.06.2021
12	F10-12с	18.05.2021	27.04.2021	25.06.2021
13	F10-18с	18.05.2021	27.04.2021	25.06.2021
14	F10-27с	19.05.2021	28.04.2021	26.06.2021
15	F10-14с	19.05.2021	28.04.2021	26.06.2021
16	F10-36с	17.05.2021	27.04.2021	25.06.2021
17	F10-30с	17.05.2021	27.04.2021	25.06.2021
18	F10-26с	17.05.2021	27.04.2021	25.06.2021
19	F10-13с	20.05.2021	29.04.2021	27.06.2021
20	F10-11с	20.05.2021	29.04.2021	27.06.2021
21	F10-61с	19.05.2021	29.04.2021	26.06.2021
22	F10-76с	19.05.2021	29.04.2021	26.06.2021

Фенологические наблюдения показали, что 21 образцов оцвелились раньше на 3-5 дней, самые ранними были номера F10-36с, F10-30с и F10-26с чем стандарт Сымбат 1. Остальные образцов нута были на уровне или ниже стандарта на 2-3 дней позднее. Сорт нута «Сымбат 1»

созрел 31.06.2021 г., 21 сорт созрел на 2-4 дня раньше. При иммунологической оценке полного нападения аскохитоз не наблюдалось. Болезней не наблюдалось.

Контрольный питомник

Проведен был посев в контрольном питомнике 30 образцов нута. Фенологические наблюдения показали, что 5 образцов оцвелились раньше на 2-4 дней, самые ранними были номера F10-15с, F10-23с, F10-31с, F10-36с и F10-45с чем стандарт Сымбат 1. Из выделивших образцов остальные образцов нута оцвелились на 2-3 дней позднее.

Таблица 2 – Результаты выделенных образцов по урожайности в КП на богаре

Селекционный номер	Цветение	Урожайность ц/га	+/- к стандарту
			ц/га
Сымбат ст.	22.05	5,0	0,0
F10-15с	19.05	5,2	+0,2
F10-23с	18.05	5,5	+0,5
F10-31с	19.05	5,7	-0,7
F10-36с	19.05	5,3	+0,3
F10-45с	18.05	5,9	+0,9

По продуктивности выделены 5 образцов нута, которые превышают стандарт Сымбат 1 по урожайности от +0,2 до +0,9 ц/га. Лучшие номера в среди нута по урожайности были: F10-15с – 5,2, F10-23с – 5,5, F10-31с – 5,7, F10-36с – 5,3 и F10-45с – 5,9 ц/га. Остальные номера были на уровне или ниже стандарта.

В ПСИ испытывалось 20 номеров. В ПСИ установлены 6 образцов (F10-263с, F10-100с, F10-76с, F10-159с, F10-92с и F10-183с) с ранним цветением на 2-4 дня, чем стандарт Сымбат 1.

Таблица 3 – Результаты выделенных образцов по урожайности ПСИ на богаре в 2021 г

Селекционный номер	Цветение	Урожайность ц/га	+/- к стандарту
			ц/га
Сымбат ст.	22.05	5,1	0,0
F10-263с	18.05	5,6	+0,5
F10-100с	19.05	5,5	+0,4
F10-76с	20.05	5,3	-0,2
F10-159с	20.05	5,5	+0,4
F10-92с	20.05	5,7	+0,6
F10-183с	20.05	5,9	+0,8
F10-209с	22.05	5,0	+0,1
F10-113с	22.05	4,8	-0,3

Как видно из данных таблицы 5, перспективные образцы, F10-263с, F10-100с, F10-76с, F10-159с, F10-92с и F10-183с превышение по урожайности над стандартом Сымбат 1 составил от +0,2 до +0,8 ц/га. По весу 1000 зерна выделились F10-100с - 370г., F10-76с – 360г, F10-92с – 375 г. остальные были на уровне со стандартом.

Проведены фенологические наблюдения в КСИ: 15 сортообразцов выделены по ранним всходам; по интенсивности роста выделено 20 сортообразцов - F97-171, F98-10, F98-88, F98-12, F98-25 сортообразцы опережающих на 1-2 дней стандарт Сымбат 1. Стандартный сорт Сымбат 1 вступил в фазу цветения 22 мая в сравнении со стандартом, цветение началось 19 до 24 мая. В фазе цветения, выделено 10 образцов нута в конкурсном питомнике (F98-101с, F98-50с, F98-81с, F98-12с, F98-19с, F98-65с, F98-81с F98-95с, F98-103с и F98-114с) по цветению, опережающие на 2-3 дня стандарта «Сымбат 1» (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность сортов и номеров в КСИ

Селекционный номер	Урожайность ц/га	+/- к стандарту
		ц/га
Сымбат ст.	5,5	0,0
F97-114с	6,5	+1,0
F97-19с	6,0	+0,5
F97-13с	4,6	-0,9
F97-05с	5,9	+0,4
F97-112с	4,9	-0,6
F97-83с	4,5	-1,0
F98-46с	6,7	+1,2
F97-12с	6,8	+1,3
F97-50с	5,0	-0,5
F98-34с	3,6	-1,9
F97-30с	6,7	+1,2
F97-144с	6,5	+1,0
F97-135с	4,6	+1,1
F97-25с	5,5	0,0
F97-14с	5,5	0,0
F97-14с	4,0	-1,5
F97-31	6,2	+0,
F97-10	6,0	+0,5

Провели полевую оценку по 5 балльной шкале по устойчивости к аскохитозу и выделено 10 образцов. Изучили номера по форме куста, высокорослости и способности к механизированной уборке, с прикреплением нижних бобов выше 15 см и выделены 15 сортообразцов. На устойчивость к засухе, выделено 10 сортообразцов.

Скороспелость – срок цветения центрального боба: скороспелый раньше до 4 суток чем стандарт, среднеспелый ± 2 суток по сравнению со стандартом. Позднеспелый позже стандарта на 2-3 суток. Выделены 10 образцов по скороспелости т.е F97-101с, F97-50с, F97-81с, F97-12с, F97-19с, F97-65с, F97-81с, F97-95с, F97-103с и F97-114с 1-6 июня по обрзованию бобов, опередивших стандарт на 3-4 дней.

Структурный анализ – определено количество бобов с растение, натура зерен и вес 1000 семян. У сортов нута «Сымбат 1» масса 1000 семян составила 400 г, натура семян 740 г/л. Выделен сорт F97-12 масса 1000 семян 380 грамм, натура семян 730 г/л. Высота растений номер F97-114 - 55 см, количество зерен в растении 30,0 шт, масса семян с растения 12,0 г. Этот показатель выше на 9-15% по сравнению с сортом «Сымбат 1». Завязываемость бобов в одном растении составила от 20 до 25 шт.

На закрепленных площадках провели подсчет густоты стояния растений в объеме - 10 делянок (Таблица 5)

Таблица 5 – Густота стояния растений нута

Сорт	Высота растения	Число растений на 1 м ²
1	2	3
Сымбат 1, стандарт	45	15
F97-01с	50	16
F97-16с	50	16
F97-20с	47	15
F97-12с	55	15
F97-36с	50	16
F97-18с	49	16

1	2	3
F97-82с	50	15
F97-14с	55	15
F97-30с	52	16
F97-23с	54	16

Густота стояния растений по сортам составляет у сорта Сымбат 1 - 15 шт/м², F97-01с - 16 шт/м², F97-16с - 16 шт/м², F97-20с - 15 шт/м², F97 – 12с - 15 шт/м², F 97 – 36с - 16 шт/м². В апреле из-за малого выпадения осадков высота растений нута в среднем составила от 45 до 55 см.

По результатам фенологических наблюдений выделены 5 сортообразцов по скороспелости. Выбраковано в посевах 10 сортообразцов по биологическим и хозяйственно-ценным признакам. На устойчивость к засухе выделено 10 сортообразцов. В конкурсном питомнике на богаре выделено 10 сортообразцов нута, которые превышали по урожайности стандарт от 1,0 до 2,1 ц/га. Урожайность стандарта в среднем составила 12,5 ц/га, а эти номера F97-06, F97-24, F97-36, F97-26, F97-18, F97-27, F97-14, F97-82, F97-13, F97-11 над стандартном (Сымбат 1) превышали на 1-1,3 ц/га.

Выводы. Проведены фенологические наблюдения в коллекционном питомнике 150 образцов: по темпу роста выделено 20 сортообразцов: F97-171с, F98-10с, F98-88с, F98-12с, F98-25с опережающих на 4-5 дней стандарт Сымбат 1, по количеству ветвления выделено 30 сортообразцов. Фенологические наблюдения показали, что 21 образец оцвелились раньше на 3-5 дней, самыми ранними были номера F10-36с, F10-30с и F10-26с чем стандарт Сымбат 1.

Контрольный питомник. Выделены 5 образцов нута которые превышают стандарт Сымбат 1 по урожайности от +0,2 до +0,9 ц/га. Лучшие номера в среди нута по урожайности были: F10-15с – 5,2, F10-23с – 5,5, F10-31с – 5,7, F10-36с – 5,3 и F10-45с – 5,9 ц/га. Остальные номера были на уровне или ниже стандарта.

В ПСИ испытывалось 20 образцов. В ПСИ установлены 6 образцов (F10-263с, F10-100с, F10-76с, F10-159с, F10-92с и F10-183с) с ранним цветением на 2-4 дня, чем стандарт Сымбат 1. Перспективные образцы F10-263с, F10-100с, F10-76с, F10-159с, F10-92с и F10-183с превышение по урожайности над стандартом Сымбат 1 составил от +0,2 до +0,8 ц/га. По весу 1000 зерна выделились F10-100с - 370г., F10-76с – 360г, F10-92с – 375 г.

В КСИ испытывалось 20 образцов. по интенсивности роста выделено 20 сортообразцов - F97-171, F98-10, F98-88, F98-12, F98-25 и др. сортообразцы опережающих на 1-2 дней стандарт Сымбат 1. Изучили номера по форме куста, высокорослости и способности к механизированной уборке, с прикреплением нижних бобов выше 15 см и выделены 15 сортообразцов. На устойчивость к засухе, выделено 10 сортообразцов.

Исследования были профинансированы Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан (тема: «Құру, биотехнология, генетика, физиология жетістіктері негізінде бұршақ дақылдарының жоғары өнімді сорттары мен будандары, өсімдіктердің биохимиясын Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында оларды тұрақты өндіру» № BR10765000).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Akhtar Muhammada; Mahmood Muhammad Tariqb, Cheema Kaiser Latifa;Ahmad, Mushtaqb; Khalid, Muhammad Jahanzaiba; Amin, Amira; Shah, Javed Anwara; Qadeer, Zeeshana; Ali, Zeshanc. Перспективный нут в условиях сухого стресса (Cicer arietinum L.) относительная производительность. Журнал – Pakistan Journal of Agricultural Research 10.17582// 34.4.672.677. – 2021г

2 Shah Tariq MahmudaImran, Muhammada Atta, Babar Manzoorb Ashraf, M. Yasina, Chameed, Amjada Waqar, Irema Shafiq M.D. Hussain, KhalideNaveed M.dAslam M, Maqbool, Muhammad Amirf. Отбор и скрининг засухоустойчивых высокоурожайных генотипов нута на основе физико-биохимических показателей и мультиэкологических тестов на продуктивность. Журнал – BMC Plant Biology. Том 20, Выпуск 117. Апрель 2020. Номер статьи 171

- 3 Mohibullah Muhammada Mohibullah M.Mehrana; Batool Sundasa; Amin Muhammada; Zakiullah; Ilyas, Muhammadb; Irfanullah; Rehman, Abdura; Ali, Sardarc. Определение селекционной ценности коллекционных образцов нута (*Cicer arietinum* L.) методом кластерного анализа/ *Sarhad Journal of Agriculture* 36(3). 2021. – С.734-741
- 4 Kushwah A., Bhatia D., Singh G., Vij S., Singh S. Отбор засухоустойчивых высокоурожайных генотипов нута на основе полевых характеристик и генетической изменчивости в Бангладеш. Исследование бобовых 44(10), LR-629, 2021. - С. 1131-1137
- 5 Rashid Kashif, Akhtar, Muhammad; Cheema, Kaiser Latif; Rasool, Irfan; Zahid, Afzal; Hussain, Amer; Aqeel, Muhammad; Anwar, Shakeel Ahmad; Amin, Muhammad; Qadeer, Zeeshan; Khalid, Muhammad Jahanzaib. Разработка критериев отбора для оценки нута (*Cicer arietinum* L.) по физиоморфным признакам в условиях засушливого стресса на стадии проростков и зрелости/ *Биотехнология растительных клеток и молекулярная биология* Том 22, Выпуск 3-4, 2021. - С.94-98
- 6 Sharma S Предварительное выращивание бобовых в ICRISAT с использованием диких видов для генетического улучшения / *Crop Sciencen*. 57(3), 2017. - С. 1132-1144
- 7 Toker C., Çancı H. Отбор генотипов нута (*Cicer arietinum* L.) на устойчивость к аскохитовому гниению и критерии урожайности (*Cicer arietinum* L.)/ *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. Том 27, Выпуск 5, 2003. - С. - 277 – 283.
- 8 Свечник В. И. Технология для нута. Украинский фермер. Январь № 1 (109)/ 2019. - С. 26-29
- 9 Ravneet Kaur Kamlesh Prasad. Технологические, технологические и пищевые аспекты нута (*Cicer arietinum*) - Обзор // [https:// doi.org/ 10.1016/ j.tifs](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.044). 2021.01.044/ Том 109, март 2021.- С. 448-463
- 10 Ханиева И.М., Тарашева З.З. Особенности технологии возделывания нута в предгорной зоне КБР /журнал международных научных исследований/ 2015. – С. 172-174
- 11 V Singh, Y Chauhan, R Dalal, S Schmidt. Фасоль и Горох. От сиротских культур к основным культурам/ [https:// doi.org/ 10.1016/ B978-0-12-821450-3.00003-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00003-2). 2021. – С. 173-215
- 12 Софи С.А., Музаффар К., Ашраф С., Гупта Самир И. Бобовые из нута, 2020. – С. 55-76
- 13 Воропай Ю.В. Влияние норм высева семян и способов сева на формирование площади листьев растений нута. DOI: 10.31548/ dopovidi2019.03.009/ науков допови д нубип України №3. 2019. – С. 9-12
- 14 Германцева Н.И. Селекция нута на стабильность продуктивности. Журнал Современные тенденции развития науки и технологий/ 2015. – С. 70-73.
- 15 Н.А. Вкус, О.Н. Безуглая. Исходный материал для селекции нута на пригодность к механизированной уборке. Сборник материалов I Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 140-летию НИУ «БелГУ» и 100-летию со дня рождения селекционера, ученого и педагога, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Щелоковой Зои Ивановны. 2017. – С.35-37
- 16 Первый сорт нута, пригодный для машинного сбора урожая - благо для фермеров в Андхра-Прадеш, Индия [электронный ресурс]. - URL: [http:// www.icrisat.org/ firstmachine-harvestable-c hickpeavariety- boon-for- farmers-in- andhra- pradesh- india](http://www.icrisat.org/firstmachine-harvestable-c-hickpeavariety-boon-for-farmers-in-andhra-pradesh-india) 2016. – С.55-59
- 17 Черненко Е.А.1, Кузьмина С.П. Оценка исходного материала нута в связи с селекцией на адаптивность. Сборник материалов xxiv научно-технической студенческой конференции. 2018. – С.75-79.
- 18 Кузьмина С.П., Н.Г. Казыдуб., Я.Б. Бендина., В.В. Балачий. Биопотенциал зернобобовых культур для экологизации растениеводства. Сборник научных статей 6-й Международной научной конференции, состоявшейся в феврале - 27-28, 2018. – Р. 50-53
- 19 Перспективы и результаты изучения коллекции нута в Омском ГАУ С.П. Кузьмина., Н.Г. Казыдуб., Е.А. Черненко// Труды по прикладной ботанике, генетике в селекции. – 2017.- С. 48-57
- 20 Германцева Н.И.1, Селезнева Т.В. Селекция нута на крупность семян. Журнал: Фермер. поволжье Учредители: ИП Симонов Е. А.2019. – С. 38-41

REFERENCES

- 1 Akhtar Muhammada; Mahmood Muhammad Tariqb, Cheema Kaiser Latifa; Ahmad, Mushtaqb; Khalid, Muhammad Jahanzaiba; Amin, Amira; Shah, Javed Anwara; Qadeer, Zeeshana; Ali, Zeshanc. Perspektivnyj nut v usloviyah suhogo stressa (Cicer arietinum L.) otnositel'naya proizvoditel'nost'. ZHurnal – Pakistan Journal of Agricultural Research 10.17582// 34.4.672.677. – 2021g.
- 2 Shah Tariq MahmudaImran, Muhammada Atta, Babar Manzoorb Ashraf, M. Yasina, Chameed, Amjada Waqar, Irema Shafiq M.D. Hussain, KhalideNaveed M.dAslam M, Maqbool, Muhammad Amirf. Otbor i skringing zasuhoustojchivyh vysokourozhajnyh genotipov nuta na osnove fiziko-biohimicheskikh pokazatelej i mul'tiekologicheskikh testov na produktivnost'. ZHurnal – BMC Plant Biology. Tom 20, Vypusk 117. Aprel' 2020. Nomer stat'i 171.
- 3 Mohibullah Muhammada Mohibullah M.Mehrana; Batool Sundasa; Amin Muhammada; Zakiullah; Ilyas, Muhammadb; Irfanullah; Rehman, Abdura; Ali, Sardarc. Opredelenie selekcionnoj cennosti kollekcionnyh obrazcov nuta (Cicer arietinum L.) metodom klasternogo analiza/ Sarhad Journal of Agriculture 36(3). 2021. – S.-734-741.
- 4 Kushwah A., Bhatia D., Singh G., Vij S., Singh S. Otbor zasuhoustojchivyh vysokourozhajnyh genotipov nuta na osnove polevyh karakteristik i geneticheskoy izmenchivosti v Bangladesh. Issledovanie bobovyh 44(10), LR-629, 2021. - S. - 1131-1137.
- 5 Rashid Kashif, Akhtar, Muhammad; Cheema, Kaiser Latif; Rasool, Irfan; Zahid, Afzal; Hussain, Amer; Aqeel, Muhammad; Anwar, Shakeel Ahmad; Amin, Muhammad; Qadeer, Zeeshan; Khalid, Muhammad Jahanzaib. Razrabotka kriteriev otbora dlya ocenki nuta (Cicer arietinum L.) po fiziomorfnyh priznakam v usloviyah zasushlivogo stressa na stadii prorostkov i zrelosti/ Biotehnologiya rastitel'nyh kletok i molekulyarnaya biologiya Tom 22, Vypusk 3-4, 2021. - S. – 94-98.
- 6 Sharma S Predvaritel'noe vyrashchivanie bobovyh v ICRISAT s ispol'zovaniem dikih vidov dlya geneticheskogo uluchsheniya / Crop Sciencen. 57(3), 2017. - S. - 1132-1144.
- 7 Tokar C., Çanci H.. Otbor genotipov nuta (Cicer arietinum L.) na ustojchivost' k askohitoftorozu i kriterii urozhajnosti (Cicer arietinum L.)/Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Tom 27, Vypusk 5, 2003. - S. - 277 – 283.
- 8 Svechnik V. I. Tekhnologiya dlya nuta. Ukrainskij fermer. YAnvar' № 1 (109)/ 2019. - S. 26-29.
- 9 Ravneet Kaur Kamlesh Prasad. Tekhnologicheskie, tekhnologicheskie i pishchevye aspekty nuta (Cicer arietinum) - Obzor // [https:// doi.org/ 10.1016/ j.tifs. 2021.01.044/](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.044) Tom 109, mart 2021. - S. 448-463.
- 10 Hanieva I.M., Tarasheva Z.Z. Osobennosti tekhnologii vzdelyvaniya nuta v predgornoj zone KBR /zhurnal mezhdunarodnyh nauchnyh issledovaniy/ 2015. S. – 172-174.
- 11 V Singh, Y Chauhan, R Dalal, S Schmidt. Fasol' i Goroh. Ot sirotskikh kul'tur k osnovnym kul'turam/ [https:// doi.org/ 10.1016/ B978-0-12-821450-3.00003-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821450-3.00003-2). 2021. – S. - 173-215.
- 12 Sofi S.A., Muzaffar K., Ashraf S., Gupta Samir I. Bobovye iz nuta, 2020. - S. 55-76
- 13 Voropaj YU.V. Vliyanie norm vyseva semyan i sposobov seva na formirovanie ploshchadi list'ev rastenij nuta. DOI: 10.31548/ dopovidi2019.03.009/ naukov dopovi d nubip Ukraini №3. 2019. – S. 9-12.
- 14 Germanceva N.I. Selekcija nuta na stabil'nost' produktivnosti. ZHurnal Sovremennye tendencii razvitiya nauki i tekhnologij/ 2015. – S. 70-73.
- 15 N.A. Vkus, O.N. Bezuglaya. Iskhodnyj material dlya selekcii nuta na prigodnost' k mekhanizirovannoju uborke. Sbornik materialov I Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchyonnoj 140-letiyu NIU «BelGU» i 100-letiyu so dnya rozhdeniya selekcionera, uchenogo i pedagoga, doktora sel'skohozyajstvennyh nauk, professora SHCHelokovoj Zoi Ivanovny. 2017. – S. 35-37.
- 16 Pervyj sort nuta, prigodnyj dlya mashinnogo sbora urozhaya - blago dlya fermerov v Andhre.Pradesh, Indiya [elektronnyj resurs]. - URL: [http:// www.icrisat.org/ firstmachine-harvestable-c hickpeavariety- boon-for- farmers-in- andhra- pradesh- india](http://www.icrisat.org/firstmachine-harvestable-c-hickpeavariety-boon-for-farmers-in-andhra-pradesh-india) 2016. – S. 55-59
- 17 CHernenko E.A.1, Kuz'mina S.P. Ocenka iskhodnogo materiala nuta v svyazi s selekciej na adaptivnost'. Sbornik materialov xxiv nauchno-tekhnicheskoy studencheskoj konferencii. 2018. – S. 75-79.

18 Kuz'mina S.P., N.G. Kazydub., YA.B. Bendina., V.V. Balachij. Biopotencial zernobobovyh kul'tur dlya ekologizacii rastenievodstva. Sbornik nauchnyh statej 6-j Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, sostoyavshejsya v fevrale - 27-28, 2018. – P.- 50-53.

19 Perspektivy i rezul'taty izucheniya kollekcii nuta v Omskom GAU S.P. Kuz'mina., N.G. Kazydub., E.A. CHernenko// Trudy po prikladnoj botanike, genetike v selekcii. – 2017. - S. 48-57.

20 Germanceva N.I.1, Selezneva T.V. Selekcija nuta na krupnost' semyan. Zhurnal: Fermer. povolzh'e Uchrediteli: IP Simonov E. A.2019. – S. 38-41.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Красноводопад ауылшаруашылық тәжірибе станциясында бұршақ өсіруді жүргізетін егістіктердегі заманауи ноқат өсіру жағдайы туралы айтылады. 2021 жылы барлық өсімбақтарда "Красноводопад АШТС" ЖШС-нің 220 ноқат сортүлгілері сыналды, өнімділігі стандарттан жоғары үлгілер анықталды. Ғылыми зерттеу барысында: ерте өну бойынша 15 ноқат үлгісі, өсу қарқындылығы бойынша 20 Үлгі, тармақталу бойынша 10 Үлгі, ерте Гүлдену бойынша 16 Үлгі, құрғақшылыққа төзімділік бойынша 10 Үлгі, аскохитозға төзімділік бойынша 10 Үлгі, құрылымдық талдау және өнімділік бойынша 21 Үлгі жасалды. Келесі кезеңдерде зерттеуге қойылған ноқаттың коллекциялық үлгілерін өсіру кезінде селекциялық-құнды белгілер анықталды. Қазіргі уақытта Қазақстанда осы жағдайдан шығу үшін ақуыздың тапшылығы байқалады, ауыл шаруашылығы саласын одан әрі дамыту үшін көбірек өнім беретін ноқаттың жаңа сортын анықтау өзекті болып табылады. Ноқат үлгілерін зерттей отырып, мақалада әртүрлі экономикалық құнды белгілер бойынша үлгілер анықталды.

Ноқат үлгілерін коллекциялық, бақылау, алғы сынау және конкурстық сорт сынау өсімбағында 220 үлгі зерттеліп ауылшаруашылық бағалы белгілеріне қарай яғни үлгілердің ерте өніп шығуы, өсу қарқыны, бұтақтану, гүлдеу мерзімдері, ерте пісу, құрғақшылыққа төзімділігі және өнімділігі бойынша зерттеулер жүргізіліп, нәтижесінде ерте гүлдеу бойынша F10-263с, F10-100с, F10-76с, F10-159с, F10-92с и F10-183с F97-101с, F97-50с, F97-81с, F97-12с, F97-19с, F97-65с, F97-81с, F97-95с, F97-103с және F97-114с үлгілері стандартқа қойылған Сымбат-1 сортынан өнімділігі бойынша 0,3-1,3 ц/га басым түсті. Өсу қарқындылығы бойынша 20 Үлгі бөлінді - F97-171, F98-10, F98-88, F98-12, F98-25 және басқа да сұрыптық үлгілер 1-2 күнге стандартты Сымбат 1 сортынан асып түсті.

UDC 631.51

IRSTI: 68.29.15

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-75-83

Kuzembaev M.O., a.s. master of Science, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>
«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6.
ucxoc.1914@mail.ru

Bulekov T.A., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232> «Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6.
ucxoc.1914@mail.ru

Bekeev Zh.G., zootechnician-specialist, <https://orcid.org/0000-0001-5975-3232>
«Ural agricultural experimental station» LLP, Republic of Kazakhstan, Uralsk Baraev street, 6.
ucxoc.1914@mail.ru

RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES OF WINTER WHEAT CULTIVATION IN WESTERN KAZAKHSTAN

ANNOTATION

The results of long-term studies of resource-saving technologies at the Ural Agricultural Experimental Station made it possible to form new directions in tillage systems, which became the basis for the development of energy-saving technologies for growing grain crops. The transition to new technologies is predetermined by world and domestic scientific and production experience, general trends in the development of agriculture. The technology of grain cultivation for non-

moldboard and minimal tillage proposed by T.S. Maltsev and the soil-protecting farming system suggested by A.I. Barayev, it has a common theoretical basis – the possibility of efficient field farming in vast steppe and arid-steppe areas without extensive use of traditional plowing.

Winter wheat is of great practical interest for the conditions of Western Kazakhstan with insufficient moisture and lots of issues of agrotechnics of cultivation have not been studied enough. In this regard, there is required for a comprehensive study of the biological features of winter wheat and the development of agricultural technology, which allows to largely unleash potential opportunity of wheat. Interestingness of winter wheat is increasing due to a combination of a number of economic and biological features of this crop: high potential yield of grain and green mass, high winterhardiness, drought resistance, undemanding to the soil.

As a result of research, it was found that good fall soaking of soil for tillage, maintained options with deep basic tillage without turning the soil over. Over four years of research shown in a meter layer of soil before sowing, the highest content of productive moisture was available on the options: flat-cutting processing by 20-25 cm (KPG-250) -146.5 mm and slotting with a tool – Resource-saving Anti Zero Chisel Organ " RANCHO" by 35 cm-141.7 mm, the smallest on the minimum options (OPO-4.25) by 10-12 cm -133.9 mm and direct sowing (without treatment) -121.9 mm.

On average, over four years of studying the technology of tillage for winter wheat, the most productive options were: flat-cut tillage (KPG 250) and slotting "RANCHO".

Key words: *mechanical tillage, productive soil moisture, yield productivity.*

Introduction. The problem of creating crop and crop products in modern conditions can be solved only through the intensification of agricultural production. The steps for this are required to use all the possibilities: increasing the yield of winter wheat on arable land, cultivating the most productive and economically advantageous varieties under the given conditions, and improving productivity. While the problems are generally clear, the provision of approaches that ensure the formation of optimal crop rotations, there is lack of clear process maps for their creation in the west of the republic. The limits of the real possibility of productivity increases in them are also unknown. This is mainly due to the lack of knowledge accumulated in arid zones and the lack of clear integrated, optimized, economically sound developments. In this regard, based on the generalization of many years of research, an assessment is made of the role of individual measures of their combination in crop rotations [1, 2].

Winter wheat is a widely used grain varieties. The first samples of this plant were created by breeders at the end of the 19th century. The main feature of winter wheat is an increased protein content from 13 to 18%, with a complete amino acid composition. The main use of grain is as a raw material for making flour. The yield under appropriate weather conditions reaches 50-60 centners per hectare of grain. Positive features, in addition to protein content, are immunity to many fungal diseases, high winter hardiness and undemanding soil fertility. Particularly large yields are obtained after fallow, tillage, both basic and pre-sowing, is fully consistent with regional agricultural practices. Winter wheat is very sensitive to the timing of sowing, they fall approximately in mid-August. Seed dressing has a good effect on the crop. Depending on local conditions, either separate cleaning or direct combination is used. Separate harvesting begins in the phase of wax ripeness of the grain, direct only when fully ripe [3].

A rational farming system is unthinkable without correct crop rotations. Against the background of crop rotation, all other agrotechnical measures, as the use of fertilizers, and progressive methods of tillage can be used with the greatest efficiency.

The novelty of the study lies in the fact that for the first time in the soil and climatic conditions of the dry steppe, complexes of agrotechnical measures were studied in the system of grain fallow crop rotation based on the principles of sustainable production of grain fodder crops and stabilization of soil fertility in the conditions of Western Kazakhstan. Research and observations are continued based on existing crop rotations deployed in time and space at the LLP "Uralsk ACS" [4, 5].

Purpose and objectives. To elaborate additional methods of cultivation for accumulation, conservation and rational use of soil moisture for cultivation of field crops in the structure of grain and fallow crop rotation on the principles of consistent overcoming the limiting factors of the environment.

Material and methodology. The research have been carried out at the station of the Department of nonirrigated farming in a cereal fallow rotation: fallow - winter wheat - millet - spring wheat - barley. Sowing has been carried out by SZS-2,1 seeder. Seeding rate has been 3.5 million germinated seeds per 1 hectare.

Analysis of the course of rainfall amounts in relation to the yield of major crops has been done according to published data of the Ural Hydrometeorological Station and data from the Department of Agriculture of Western Kazakhstan region.

Soil moisture is determined from selected samples from a 0-100 cm layer (after 10 cm) by the thermostatic weight method before sowing, during heading and before harvesting crops [Vodyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for studying the physical properties of soils, 1986].

Adjectives for volume weight of the soil has been carried out by using a cylinder with a volume of 98 cm³ in tillering and prior to harvesting crops in soil layers 0-10, 10-20, 20-30 cm [Vodyunina A.F., Korchagina Z.A. Methods for research the physical properties of soils, 1986].

Harvesting operations for the samples are performed plot-by-plot, small-scale harvester "Wenterhtaiger". Crop yield data are given for standard moisture content and 100% purity.

Static handling of the obtained data is carried out by the method of dispersion analysis [Dospekhov B.A. Methods of field experience, 1973].

The soil cover for experimental plot is represented by dark chestnut carbonate soil.

The content of physical clay along the profile varies from 54.10 to 61.06%. The soil layer of 0-23 cm contains minimum of fine particles.

Water-physical properties of the soil indicate its high moisture-accumulating capacity, with the upper arable layer (0-30 cm) has highest moisture capacity.

The properties of soil are characterized by a neutral environment, medium supply of mobile forms of phosphorus, nitrogen and high - potassium. The sums of absorbed bases in the upper layer is 30-34 mg eq/100 g of soil and in gradual mode decreases with depth. Calcium dominates among the exchange cations. The maximum of absorbed potassium is closer to the surface horizon, and that of sodium is at a depth of 95-100 cm.

In the extremely arid conditions of Western Kazakhstan, tillage makes of difference a huge role in increasing crop yields and gross yields of crops. Tillage of soil, as well as other agronomic techniques, shall be applied differentially, considering specific soil and meteorological conditions, based on the specific requirements of winter wheat [6,7].

The fallow fields had been cultivating at the beginning the fall. After spring crops harvesting, winter tillage of the fallow field was carrying out. Spring harrowing of fallows as the mellows of soil. In summertime, all processing is aimed at keeping the field clean, to maintain on loose condition of topsoil by cultivation to a depth of 6-7 cm, as much as possible to accumulate and retain moisture in the soil. Accumulated in recent years, the experimental data of the Ural Agricultural Experimental Station allowed once again to raise the question of the prospects of resource-saving technologies of cultivation of grain crops based on a combination of tillage methods, up to the refusal in some cases from its use. Therefore, resource-saving technologies currently being developed and mastered to consider as an important stage in the implementation of ploughless farming in western Kazakhstan [8,9,10].

Short content of the researched technologies:

- A. flat tillage at 20-25 cm (KPH-250) - (control)
- B. minimum tillage at 10-12 cm (OPO-4.25)
- C. direct seeding (no tillage)
- D. slitting at 35 cm (RANCHO)

Research results.

Agroclimatic conditions of research. In April 2019 precipitation has been within the average annual data. Meteorological conditions in May differed significantly from typical long-time average annual. Air temperatures persisted high temperature until late June, and precipitation has been very low (only 3.3 mm in the period of 1-28 June). In general, the atmospheric drought continued for 51 days. Autumn has been long and dry in terms of weather conditions. There was a significant shortfall in precipitation, with 38% of the norm for the three months. Temperatures in September and October were 2.20C and 3.10C above the long-term average, appropriately. Average daily temperatures decreased since November (-2.5°C vs. -2.00°C as per the long-term average). Stable snow cover formed on 27 December, prior this date precipitation in the form of rain fell fractionally, and its amount was 9 mm less than normal [11,12].

In March 2020, a deviation of the average daily temperature of +8.50 C from the long-term data (+4.50 C against -4.00 C) at the continued lack of precipitation of 15.4 mm was also noted. Lack of essential precipitation in spring months essentially affected formation of vegetative mass.

The autumn period of 2020 has been anomalously warm and dry. Thermal cycle sharply differed from the traditional indicators in the region: in September below the norm by 2.20C, in October and November - above the norm by 3.1 and 0.50C appropriately [13, 14]. Thus, November ended with an average daily temperature of 2.30C, December 2 already - 20.30C. January 15 - 4,20C; January 21 - 24,20C, which affected in general condition of preserve winter triticales. The growth in the early-spring period has been from satisfactory to positive. Precipitation in September-November in total has been significantly lower than the average annual rate (96 mm) by 2.6 times, which in general favored the average long-term rate of moisture accumulation in the soil by type of cultivation prior to going out from winter [15,16]. The temperature mode in April, May and June has been maintained at the level of average annual data (Fig. 1).

Temperature mode 2021 for the first months of the growing season (May, June) exceeded the norm in May by 34%, in June by 17%. Average daily temperature in May was 21.50C against the norm of 160C, in June 24.50C against 20.90C according to long-term data.

The stress situation improved by many days of rains at the end of May. From 30 May to 4 June, 81 mm of precipitation fell in 6 days, indicating moisture reserves in the 0-100 cm layer of soil at 120 mm, which favored the formation of secondary roots of plants crop productivity. However, the following continuous air drought led to a loss of moisture in the soil. There have been 25 consecutive days of drought in June, with daytime temperatures ranging from 33.5 to 41.8°C and soil temperatures ranging from 50-55°C. The average daily air temperature was 28.8-31.90°C on 15-30 June. while the long-term average is 20.9°C. Precipitation haven't been observed at all during this period.

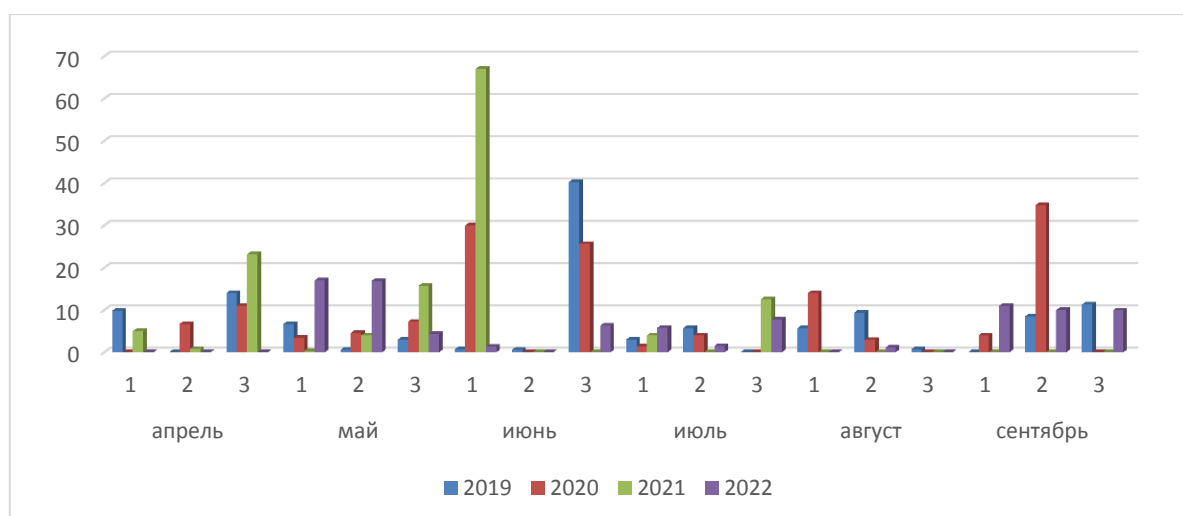


Figure 1 – Precipitation amount by Decades of Warm Period

Thus, the accumulation (formation) of vegetative mass of winter triticale took place in extreme conditions of atmospheric and soil drought. In July, the situation hasn't been changed much. The average daily temperature measured 25.10°C, while the norm was 22.90°C. Precipitation dropped only 17mm and the norm was 40mm. Precipitation was only 17 mm, while the norm was 40 mm. Precipitation hasn't been recorded in the end of July and the beginning of August, the average daily temperature was 28.2-29.50C, while the long-term average was 22.9-21.20C. Daytime temperatures reached 38-42C. Deviation of average daily temperature in July have been +2.2 degrees, in August +4.9 degrees. Cooling down have begun only in September: the average daily temperature was 22.5 degrees Celsius. Precipitation within 20 days was 15 mm, while the monthly norm was 29 mm [17, 18].

In April 2022, the average daily air temperature has been +11.60C, which is higher than the long-term average by 3.50C (the norm is +8.10C). Maximum air temperature has been reached +20.9C and minimum measured +3.4C. Precipitation was 22.0 mm, which was normal for the average annual values (normal 22.0 mm). The average daily humidity for the month was 72%. The first two decades have been noted by precipitation, stable positive average daily temperatures and with gusty winds. Average daily temperatures increased by the end of the third decade period. The second decade have been noted good precipitation and with gusty winds, there was an increase in temperature compared with the first decade period.

The average daily air temperature in May reached +12.4 C, what exceeded the long-term average by 3.6 C (the norm is +16.0 C). Maximum air temperature reached +20.60C, minimum +8.10C.

Precipitation observed 38.2 mm, which was 10.2 mm above normal (normal is 28.0 mm). Average daily humidity for the month was 64%.

Weather conditions during the first two decades of May have been characterized by gusty winds, temperature variations during the day and night, and particularly strong precipitation in the second decade period.

The third decade from the middle have been characterized by high daytime temperatures, which reached +20.60°C, and precipitation in the form of rain and hail. As compare with last year, the month of May has been cooler, with high precipitation.

Therefore, precipitation and weather conditions of May have been favorable for growth and growth of winter and spring crops.

The mean daily air temperature in June reached +20.9C, which is the same as the average long-term data (the norm is +20.9C). Maximum air temperature was +26.2C, minimum +17C.

Precipitation was 8.0 mm, which was 25.0 mm below normal (33.0 mm was normal). The average daily humidity for the month was 55%.

In the first and third decades there was minor precipitation of a hollow character, high temperatures during the day and at night have been observed.

At the beginning of the third decade, high temperatures have been recorded, and by the end, there was a significant decrease in daytime and nighttime temperatures and no notable precipitation.

The average daily air temperature was +23.2°C in July, which was 0.30°C above the norm (the norm was +22.90°C). The maximum air temperature was +30.4°C, and the minimum was +17°C. Precipitation was 15.0 mm below the long-term average. Precipitation was 15.0 mm, which was 25.0 mm below the long-term average (mean of 40.0 mm). Average daily humidity for the month was 55%.

Since the middle of the first decade have been observed by the lack and further weak manifestation of (mainly band) precipitation, gusty winds, high temperatures and the establishment of high temperatures in the day and night. In the fields there was observed oppression of crops from the strong heat in the form of wilting of leaves and in the areas of agricultural formations there was a drying of the soil [19].

Until the middle of the third decade, shallow draft has been recorded. Stable high daytime and night-time temperatures in July resulted in abnormal heat and worsened conditions for vegetation growth, but it was favorable for harvesting.

The average daily air temperature in August was 25.4°C, which is 4.3°C above the norm (the norm is +21.1°C). Maximum air temperature was +37.0C, minimum air temperature was +10C.

Precipitation was 1.1 mm below the long-term average of 25.9 mm (normal - 27.0 mm). Average daily humidity for the month was 37%.

Weather conditions in August have been characterized by low precipitation, anomalous heat and noted differences in temperatures during the day and night. There was little precipitation during the second decade of the month.

In September, the average daily air temperature in September was +15.90C, which is +1.40 C above the norm (the norm is 14.50C). The maximum air temperature was +36.00C, the minimum +0.00C. Precipitation was 27 mm, which is 2 mm lower than the average annual data (the norm is 29 mm). The average daily air humidity for the month was 60% (Table A.1)

The weather conditions of two decades were marked by precipitation, gusty winds, significant differences in day and night temperatures. Precipitation in the first and second decades contributed to soil moisture in the fields, favored the growth and development of winter crops [20, 21].

In the third decade of September, there were warm days without precipitation and differences in day and night temperatures. It was found that high autumn wetting of the soil, the largest amount of moisture before sowing crops, is observed only in variants with deep basic tillage.

The scientific basis of modern technologies based on minimal tillage and sowing is the established pattern that dark chestnut soils do not need constant plowing to regulate agrophysical properties.

Over four years of research, it has been established that the average content of productive moisture in a meter layer of soil before sowing was the largest in the following options: flat-cut tillage by 20-25 cm (KPG-250) - control -146.5 mm and slotting with a RANCHO tool by 35 cm -141.7mm, the smallest on the variants minimum by 10-12 cm -133.9mm and direct sowing (without treatment) - 121.9mm table1.

Table 1 – Productive soil moisture, (mm) prior to sowing winter wheat.

Soil Treatment Technologies	Years of research				
	2019	2020	2021	2022	average
A	138,5	156,0	112,8	178,8	146,5±7,6
Б	143,3	133,2	106,6	152,5	133,9±6,6
B	135,6	103,2	105,1	143,7	121,9±4,7
Г	147,1	146,6	115,7	157,2	141,7±7,3

The amount of productive moisture before harvesting in a meter layer of soil in a grain-fallow crop rotation for all variants of processing technology did not differ significantly, apparently soil and atmospheric drought affected table 2.

Table 2 – Productive soil moisture, (mm) prior to harvesting winter wheat

Soil Treatment Technologies	Years of research				
	2019	2020	2021	2022	average
A	38,0	67,4	40	29,6	43,8±2,3
Б	47,7	45,2	30,7	21,9	36,4±2,4
B	45,6	48,7	28,8	17,6	35,2±2,2
Г	69,3	52,5	26,3	28,1	44,1±2,4

On average, over four years of studying the technology of processing winter wheat, the most productive options were shown in table 3: flat-cut processing -14.5 c/ha, and slotting by 35 cm, the minimum is -11.2 c/ha, the least on the options is the minimum by 10-12 cm -10.5 c/ha and direct sowing (without treatment) -8.3 c/ha table 3.

When transferring to such tillage systems, labor costs are reduced, resources are saved, labor productivity increases, and the danger of soil over-compaction is eliminated. In recent years, particular

attention has been paid to mulching cultivation technologies that help preserve organic residues on the field surface and regulate the dynamics of soil organic matter.

Table 3 – Productivity (c/ha) of winter wheat, depending on the technology of their cultivation

Treatment Technologies	2019	2020	2021	2022	average
A - plow cutter on 20-25 cm (KPII-250) - (control)	13,3	12,7	10,7	21,3	14,5±2,3
Б- minimum on 10-12 cm (ОПО-4,25)	10,7	6,9	8,0	16,2	10,5±2,1
В – direct seeding (untreated)	7,9	8,0	6,9	10,2	8,3±1,4
Г- slotting on 35 cm (RANCHO)	11,0	10,3	8,3	15,1	11,2±2,2

Conclusion: As a result of the research, it was found that a good autumn soaking of the soil by tillage has been ensured the options with deep main tillage without turning of the soil layer over. On average over the four years of research in the meter layer of soil before sowing the highest content of productive moisture had been in the following options: flat tillage at 20-25 cm (KPH-250) -146.5 mm and slotting tool - Resource-saving Anti Zero Cheese Tool "RANCHO" at 35 cm-141.7mm, the lowest in the minimum (ОПО-4,25) at 10-12 cm-133.9mm and direct seeding (untreated) -121.9mm.

On average, during the four years of research of tillage technology for winter wheat, the most productive had been the following techniques: shallow tillage (KPG 250) and slotting "RANCHO".

Research have been executed within funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Scientific and Technical Program "To elaborate a system of crops cultivation (cereals, legumes, oilseeds and industrial crops) applying elements of cultivation technology, differentiated nutrition, plant protection substances and machinery for cost-effective production on the basis of comparative research of different cultivation technologies for the regions of Kazakhstan".

REFERENCES

- 1 Dvurechensky V.I. Cultivation of grain crops based on new moisture-saving technology and modern technology. - Kostanay, 2004. - 62 p.
- 2 Limanskaya V., Bulekov T.A. Winter cereals in the west of Kazakhstan. Agrarian sector: information-analytical and popular science magazine. No. 1(23). 2015– pp. 70-73.
- 3 Buyankin V.I., Limanskaya V.B. Agronomic School K.G. Schulmeister in the west of Kazakhstan. Schulmeister K.G. (to the 120th anniversary of the birth) / Comp. Pleskachev Yu.N., Filin V.I. - Volgograd: Volgograd State Agrarian University, Russia. 2015.– P. 20-26
- 4 Chekalin S.G., Braun E.E. Influence of climate change and the reception of the main soil tillage on the accumulation of moisture // Science and education, 2011.- No. 3. - S. 24-27.
- 5 Kucherov V.S., Bulekov T.A. Agriculture of the dry steppe zone: in: Current trends in the development of agricultural production in modern trends in agricultural science. - Uralsk, 2008. -p.33 -38.
- 6 Bulekov T.A., Osipenko N.V., Kurmangaziev R.S., Batyrgaliev A.T. Technology of tillage and fertility. Agriculture and selection of agricultural plants at the present stage // Sat. report int. Scientific and practical conference dedicated to the 60th anniversary of the Research and Production Center for Grain Farming. A.I. Baraeva. – Shortandy, 2016.–S. 168-169.
- 7 Moldabekov K.B., Limanskaya V.B., Shektybaeva G.Kh., Bulekov T.A., Shaulenova A.G., Isimov K.S. Recommendations for spring sowing and care of crops in the farms of the West Kazakhstan region in 2018. Uralsk: ZKATU im. Zhangir Khan. 2018. - 54 p.
- 8 V.I. Buyankin, V.B. Limanskaya, T.A. Bulekov. Increasing the productivity of agricultural landscapes on chestnut solonchaks soils of the Volgograd and West Kazakhstan regions. Scientific and agronomic journal. Federal Scientific Center of Agroecology RAS, No. 2, 2018 - Volgograd. - S. 76-77.
- 9 Shcheglov D.I. Physical and chemical methods of soil research / D.I. Shcheglov, Yu.I. Dudkin, H.A. Dzhuvelikyan. - Voronezh: Publishing House of VSU, 2007. - 31 p.
- 10 Chernov O.S. Winter wheat in the agroecosystems of the Upper Volga / Vladimir-sky farmer. No. 1 (99) 2022. -p.36-43.

11 Karabalaeva A.D., Sydyk D.A., Tastanbekova G.R. Water consumption of winter wheat under the ridge-furrow method of cultivation in the conditions of the South of Kazakhstan. International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2014. - No. 11 (part 3) - P. 393-396.

12 Petrov L.K., Selekhov V.V. Results of the study of winter wheat varieties in the conditions of the Nizhny Novgorod region. Agrarian science of the Euro-North-East. 2016;(2). -FROM. 24-28.

13 Nurbekov S.I. Selection of winter soft wheat for productivity and grain quality in the conditions of the dry steppe of the south-east of Kazakhstan // Plenary reports of the International Conference "Achievements and prospects of agriculture, breeding and biology of agricultural crops", Almalybak 2010, -p.236-245.

14 Amangeldykyzy Z., Dutbaev E.B., Suleymanova G., Aulbekova Zh., Karbozova R.D., Sultanova N. Zh., Morgunov A.I. Breeding study of winter wheat for resistance to stem rust of the Ug99 race in Kazakhstan / Young scientist. - 2015. - No. 9.2 (89.2). - S. 92-93.

15 Vyurkov V.V., Abuova A.B., Dzhaparov R.Sh., Baimukanov E.N. Feed productivity of traditional and promising winter and spring crops in the dry steppe zone of the Urals. Scientific and practical journal "Gylym zhane Byalam". - Uralsk, No. 2 (2017). -S.11-19

16 Gabdulov M.A., Makhsotov G.G. Evaluation of varieties of winter wheat in the conditions of the West Kazakhstan region. Scientific and practical journal "Gylym zhane Byalam". - Uralsk, No. 1 (2020). -p.35-40.

17 Kushenbekova A.K., Mukhamedyarova A.S. Field germination of winter wheat on dark chestnut soils of the West Kazakhstan region. Scientific and practical journal "Gylym zhane Byalam". - Uralsk, No. 1 (2020). -p.45-48.

18 Gabdulov M.A., Makhsotov G.G., Zhapabay D., Kenzhaliev R. The results of a comparative test of winter wheat varieties in the West Kazakhstan region Scientific and practical journal "Gylym zhane Byalam". - Uralsk, No. 1 (2017). -p.21-24.

19 Gabdulov M.A., Kubiev A.T., Kulzhabaev E.M., Amangeldykyzy Z. Cultivation of varieties of winter wheat in the West Kazakhstan region. Scientific and practical journal "Gylym Zhane Byalam". - Uralsk, No. 1 (2015). -S.19-22.

20 Tulegenova D.K., Sukhanberdina L.Kh., Tuleuova A.T. Productivity of varieties of winter wheat in the conditions of the West Kazakhstan region. Scientific and practical journal "Gylym Zhane Bilim". - Uralsk, No. 1 (2014). -p.22-25.

21 Musin K.N., Musina M.K., Ivanaeva I.A. The duration of the stages of development of winter rye and cutting relative to the stages of development of productivity. Scientific and practical journal "Gylym zhane Bilim". - Uralsk, No. 4 (2013). -p.7-10.

ТҮЙІН

Батыс Қазақстанның ауыл шаруашылығы өндірісінде таза тыңайған егістік ауыспалы егістері ресурс үнемдейтін технологиялардың табысты дамуының кепілі болып табылады. Олар астықтың тұрақты өндірісін қамтамасыз етеді, тыңайтқыштар мен өсімдіктерді қорғау құралдарына аз шығынмен тиімді топырақ құнарлылығын жоғары деңгейде ұстауға қабілетті. Таза тыңайған жерлердегі топырақтың тұрақты қолайлы су режимі жыл сайын толыққанды көшеттерді өндіруге және астық ауыспалы егісте күздік дақылдардың кейіннен жақсы дамуына жағдай жасайды.

Зерттеу нәтижесінде топырақты өңдеу арқылы жақсы көктемгі суландыру қабат айналымынсыз терең негізгі өңдеу нұсқаларын қамтамасыз еткені анықталды. Орташа алғанда, егу алдында топырақтың метрлік қабатында жүргізілген төрт жылдық зерттеу барысында өнімді ылғалдың ең көп мөлшері нұсқаларда болды: 20-25 см (КПГ-250) -146,5 мм тегіс кесу және құралмен жару-35 см-дегі "РАНЧО" Ресурс үнемдейтін нөлге қарсы Чизель органы-141,7 мм, нұсқалардағы ең аз минималды (ОПО-4,25) 10-12 см -133,9 мм және тікелей себу (өңдеусіз) -121,9 мм.

Орташа алғанда, күздік бидай-цу үшін топырақты өңдеу технологиясын зерттеген төрт жыл ішінде нұсқалар ең өнімді болды: жалпақ кесу (КПГ-250) және "РАНЧО"саңылаулары.

РЕЗЮМЕ

В сельскохозяйственном производстве Западного Казахстана полевые севообороты с чистыми парами являются гарантом успешного освоения ресурсосберегающих технологий.

Они обеспечивают устойчивое производство зерновых, способны поддержать на высоком уровне эффективное плодородие почвы при минимальных затратах на удобрения и средства защиты растений. Стабильно благоприятный водный режим почвы на чистых парах создает условия для ежегодного получения полноценных всходов и хорошего поледующего развития озимых в зерно паровом севообороте.

В результате изучения установлено, что хорошее осеннее промачивание почвы по обработкам почвы обеспечили варианты с глубокой основной обработкой почвы без оборота пласта. В среднем за четыре года исследований в метровом слое почвы перед посевом наибольшее содержание продуктивной влаги имелось на вариантах: плоскорезной обработки на 20-25 см (КПГ-250) -146,5мм и щелевание орудием -Ресурсосберегающий Анти Нулевой Чизельный Орган «РАНЧО» на 35 см-141,7мм, наименьшее на вариантах минимальная (ОПО-4,25) на 10-12 см -133,9мм и прямого посева (без обработки) -121,9мм.

В среднем за четыре года изучения технологии обработки почвы под озимую пшеницу наиболее продуктивным показали себя варианты: плоскорезной обработки (КПГ 250) и щелевание «РАНЧО».

УДК 551.551.4(574)
МРНТИ 68/55.55

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-83-92

Мустафаев Ж.С., доктор технических наук, профессор, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2425-8148>

ТОО «Институт географии и водной безопасности», г. Алматы, ул. Пушкина, 99, 050010, Казахстан, mustafayev50@gmail.com

Оспанбаев Ж.О., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Казахстан, zhumagali@mail.ru,

Жапаев Р.К., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Казахстан, r.zhapayev@mail.ru

Куныпияева Г.Т., кандидат сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Казахстан, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Сембаева А.С., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Казахстан, sembaeva.a84@mail.ru

Майбасова А.С., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, 040909, Казахстан, asel_08.08@mail.ru

Mustafayev Zh.S., Doctor of Technical Sciences, Professor, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2425-8148>

Institute of Geography and Water Safety LLP; Almaty, Pushkin str., 99, 050010, Kazakhstan, mustafayev50@gmail.com

Ospanbayev Zh.O., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak village, Erlepesova str. 1, 040909, Kazakhstan, zhumagali@mail.ru

Zhapayev R.K., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

«Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak village, Erlepesova str. 1, 040909, Kazakhstan, r.zhapayev@mail.ru

Kunypiyeva G.T., Candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

«Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak village, Erlepesova str. 1, 040909, Kazakhstan, kunypiyeva_gulya@mail.ru

Sembaeva A.S., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>
«Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak village, Erlepesova str. 1, 040909, Kazakhstan, sembaeva.a84@mail.ru
Maybasova A.S., Master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-6759-1621>
«Kazakh Scientific Research Institute of Agriculture and Plant Growing» LLP, Almalybak village, Yerlepesova str. 1, 040909, Kazakhstan, asel_08.08@mail.ru

**ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДНОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, АГРОЛАНДШАФТОВ И
ИДРОАГРОЛАНДШАФТОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
ASSESSMENT OF CLIMATE CHANGE TRENDS TO ENSURE WATER SECURITY
OF NATURAL LANDSCAPES, AGRICULTURAL LANDSCAPES AND
AGROAGROLANDSCAPES OF THE ALMATY REGION OF THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

Аннотация

На основе создания банка климатических данных, в рамках использования информационно-аналитических материалов справочно-информационного портала «Погода и климат», Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) и РГП «Казгидромет», по 32 метеорологическим станциям, расположенных на территории Алматинской области Республики Казахстан и методов линейного тренда по программе Microsoft Excel построен график изменения среднегодовой температуры воздуха и годовых атмосферных осадков за 1940-2020 годы и получены системы линейных уравнений, обеспечивающих оценку тенденции изменения и долгосрочного прогнозирования климатических показателей.

При этом наблюдаемая положительная тенденция изменения температуры воздуха и отрицательная тенденция изменения годовых атмосферных осадков, по всей вероятности, будут оказывать влияния на экологическую продуктивность естественных ландшафтов и агроландшафтов, а также способствует повышению дефицита нормы водопотребности гидроагроландшафтов в рамках обеспечения их водной безопасности.

Изменение климата на территории Алматинской области Республики Казахстан является сигналом для разработки меры водной безопасности естественных ландшафтов, агроландшафтов и гидроагроландшафтов и создания банка климатических изменений с целью корректировки нормы водопотребности сельскохозяйственных культур в перспективе обеспечивает эффективное разрешение производительных сил агропромышленного комплекса и рационального использования располагаемых водных ресурсов региона.

ANNOTATION

Based on the creation of a climate data bank, as part of the use of information and analytical materials of the reference and information portal "Weather and Climate", the World Meteorological Organization (WMO) and the RSE "Kazhydromet", for 32 meteorological stations located on the territory of the Almaty region of the Republic of Kazakhstan and methods using the Microsoft Excel program, a graph of changes in the average annual air temperature and annual precipitation for 1940-2020 was constructed and systems of linear equations were obtained that provide an assessment of the trend of change and long-term forecasting of climatic indicators.

At the same time, the observed positive trend in changes in air temperature and the negative trend in changes in annual precipitation are likely to have an impact on the ecological productivity of natural landscapes and agricultural landscapes, and also contribute to an increase in the deficit of the water demand norm of hydroagro-landscapes in the framework of ensuring their water security.

Climate change in the territory of the Almaty region of the Republic of Kazakhstan is a signal for the development of water safety measures for natural landscapes, agricultural landscapes and hydroagrolandscapes and the creation of a climate change bank in order to adjust the water demand rate of agricultural crops in the long term provides an effective resolution of the productive forces of the agro-industrial complex and the rational use of available water resources in the region

Ключевые слова: климат, изменение, температура воздуха, атмосферные осадки, тенденция, линейный тренд, уравнение.

Key words: climate, change, air temperature, precipitation, development, linear trend, dynamics.

Введение. Основным экологическим показателем естественных и ландшафтов и агроландшафтов, характеризующих экономическую ценность, является его продуктивность, обеспечивающийся климатическими показателями, то есть условиями тепло- и влагообеспеченности [1]. В настоящее время функционирование агроландшафтных систем в мире перешел в активную стадию «сукцессии» и ведущими на перспективе полное преобразования природной системы является глобальное климатическое изменение, то есть температуры воздуха и атмосферных осадков. Следствием глобального изменения климата является повышение среднегодовых температур воздуха, являющихся функцией испаряющей способности природной системы и годовых атмосферных осадков – функции естественной влаго-обеспеченности компонентов природной среды, совокупность которых в определенной степени определяют экологическую функцию ландшафтов. Кроме того, глобальное изменение климата (потепление) связывают с аномальным усилением естественного атмосферного явления, называемого парниковым эффектом [2-4].

В условиях глобального изменения климата основными вопросами оптимального функционирования агроландшафтов или гидроагроландшафтов являются вопросы тепло- и влагообеспеченности и тенденция развития этого процесса в различных природно-климатических условиях мира. В связи с этим проблемы изменения и прогнозирования стало одним из актуальных задач в области географии, климатологии и природопользования [5-10].

При анализе глобального изменения климата, выделяет основные направления негативного воздействия изменения климата на мировую экономику:

1. Изменение климата окажет значительное воздействие на производство сельскохозяйственной продукции. Повышение температуры на 1°C может привести к падению урожайности трех основных сельскохозяйственных культур (пшеницы, риса и кукурузы) на 10%;

2. Таяние ледовых шапок Земли, подъем уровня моря и рост числа наводнений и ураганов повышают уязвимость прибрежных территорий;

3. Растет частота гидрометеорологических природных катастроф: наводнений, засух, волн тепла и холода, ураганов и штормов;

4. Изменение климата оказывает прямое и косвенное негативное воздействие на состояние здоровья населения планеты [11-14];

5. Климатические изменения, очевидно, усугубят нехватку пресной воды, связанную в первую очередь с демографическим и экономическим ростом;

6. Изменение климата угрожает функционированию многих экосистем [15].

В настоящее время международным коллективом авторов обсуждаются возможные пути глобального изменения климата [16-19].

Таким образом, изменение климатических факторов (температура и влажность воздуха, осадки) предопределили важность пересмотра величин водопотребления сельскохозяйственных культур, возделываемых на территории РК [20].

Природная система Алматинской области, которая граничит со следующими регионами Казахстана: с Жамбылской областью на западе, Карагандинской областью на северо-западе (водная граница проходит по озеру Балхаш, на северо-востоке расположена Восточно-Казахстанская область, на востоке область граничит с Синьцзян-Уйгурским автономным районом (СУАР) Китайской Народной Республики (КНР), на юге с республикой Кыргызстана (Чуйская и Иссык-кульская области). Территория Алматинской области расположена в четырех агроклиматических зонах Республики Казахстан, то есть в горной, предгорной, предгорно-пустыне и пустыне южной, как модель природной системы для изучения влияния глобального изменения климата для оценки современных тенденций развития тепло- и влагообеспеченности их природной системы в Или-Балхашском бассейне. Или-Балхашский бассейн разделен на 3 водохозяйственных участков, то есть верховья Или, Низовья Или и Восточные реки и в каждом подводохозяйственном бассейне расположены несколько

административных районов и городов, которые являются объектом экономических отраслей Алматинской области Республики Казахстан.

Материалы и методы исследования. На сегодняшний день главной задачей климатического обслуживания агропромышленного комплекса в Республике Казахстан является создание научно-обоснованной информационно-аналитической базы климатических показателей для обеспечения безопасности сельскохозяйственной деятельности. Для создания информационно-аналитической базы исследований с климатическими показателями использованы информационно-аналитические материалы справочно-информационного портала «Погода и климат», Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) и РГП «Казгидромет», где основным критерием при выборе 32 метеорологических станций, расположенных на территории Алматинской области, а также данные ежегодного бюллетеня мониторинга изменения климата Казахстана за 2020 год [21], является длительность ряда наблюдений за климатическими показателями, которые составляют более 80 лет и включают годы с различной гидролого-климатической обстановкой. В работе для определения закономерности изменения среднегодовой температуры воздуха и годовых атмосферных осадков во времени, охватывающих 1940-2020 годы, был использован метод линейного тренда, то есть метод статистической математики широко применяемая для оценки тенденции роста, который записывается в виде уравнения линейной регрессии:

$$y(T) = a_o + a_i \cdot T,$$

где $y(T)$ - среднегодовая температура воздуха (t_i , °C) и годовые атмосферные осадки (O_{ci}) во времени (T):

T- порядковый номер наблюдаемой величины;

a_o и a_i - регрессионные коэффициенты.

При оценке региональных особенностей и тенденции изменения климата агроклиматических зон Алматинской области Республики Казахстан все расчеты и построения графиков с использованием линейного тренда были произведены в программе Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение. На основе многолетних информационно-аналитических материалов справочно-информационного портала «Погода и климат», Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) и РГП «Казгидромет» по 32 метеорологическим станциям, расположенных на территории Алматинской области Республики Казахстан, построены графики изменения среднегодовой температуры воздуха и годовых атмосферных осадков за 1940-2020 годы и их линейные тренды с использованием программы Microsoft Excel и получены системы линейных уравнений в следующем виде (таблица 1):

$$t_i = a_o + a_i \cdot T_i \text{ и } O_{ci} = a_o + a_i \cdot T_i.$$

Таблица 1 – Регрессионные метеорологические модели изменения климата в пространственно-временном масштабе Алматинской области Республики Казахстан

№ п/п	Метеостанция	Показатели	Уравнение линейных трендов	Изменения показателей
1	2	3	4	5
Верховье Иле				
Енбекши казахский район				
1	Ассы	температура, °C	$t_i = 0,0124 \cdot T_i - 0,1575$	0,70
		осадки, мм	$O_{ci} = -1,0846 \cdot T_i + 456,79$	-86,7
2	Есик	температура, °C	$t_i = 0,0166 \cdot T_i + 8,0447$	1,36
		осадки, мм	$O_{ci} = -2,7526 \cdot T_i + 699,41$	-221,0
3	Шилек	температура, °C	$t_i = 0,0294 \cdot T_i + 8,9627$	2,6
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,0326 \cdot T_i + 234,73$	2,3

1	2	3	4	5
4	Узынбулак	температура, °C	$t_i = 0,0268 \cdot T_i + 6,4271$	2,20
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,1894 \cdot T_i + 184,22$	15,0
Карасайский район				
5	Усть-Горельник	температура, °C	$t_i = 0,0194 \cdot T_i + 3,6024$	1,55
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,2993 \cdot T_i + 855,79$	24,0
Райымбекский район				
6	Мынжылкы	температура, °C	$t_i = 0,0222 \cdot T_i - 2,4951$	1,78
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,2907 \cdot T_i + 866,81$	24,0
7	Нарынкол	температура, °C	$t_i = 0,0252 \cdot T_i + 2,3308$	2,0
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,3147 \cdot T_i + 378,69$	25,0
8	Сарыджас	температура, °C	$t_i = 0,0285 \cdot T_i + 2,6634$	2,3
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,1115 \cdot T_i + 416,51$	9,0
Кегенский район				
9	Кеген	температура, °C	$t_i = 0,0338 \cdot T_i + 1,6564$	2,70
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,2071 \cdot T_i + 367,16$	17,0
Талгарский район				
10	Шымбулак	температура, °C	$t_i = 0,0074 \cdot T_i + 3,8478$	0,59
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,3066 \cdot T_i + 771,53$	25,0
Уйгурский район				
11	Кыргызсай	температура, °C	$t_i = 0,0157 \cdot T_i + 7,6525$	1,25
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,3336 \cdot T_i + 338,16$	27,0
Кербулакский район				
12	Когалы	температура, °C	$t_i = 0,0175 \cdot T_i + 4,3352$	1,40
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,0526 \cdot T_i + 480,41$	4,0
13	Карашоқы	температура, °C	$t_i = 0,0176 \cdot T_i + 9,8559$	1,4
		осадки, мм	$O_{ci} = -1,0788 \cdot T_i + 270,68$	-86,0
14	Сарыозек	температура, °C	$t_i = -0,0060 \cdot T_i + 8,0193$	0,49
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,2390 \cdot T_i + 299,18$	19,0
Панфиловский район				
15	Жаркент	температура, °C	$t_i = 0,0138 \cdot T_i + 8,4313$	2,4
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,5818 \cdot T_i + 167,34$	47,0
город Алматы				
16	Алматы	температура, °C	$t_i = 0,0292 \cdot T_i + 8,3554$	2,3
		осадки, мм	$O_{ci} = 1,1748 \cdot T_i + 598,30$	10,0
Низовье Иле				
Балхашский район				
17	Баканас	температура, °C	$t_i = 0,0298 \cdot T_i + 7,3196$	2,44
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,2005 \cdot T_i + 176,81$	16,0
18	Аул	температура, °C	$t_i = 0,0263 \cdot T_i + 6,5662$	2,1
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,3763 \cdot T_i + 144,78$	-30,0
19	Куйган	температура, °C	$t_i = 0,0276 \cdot T_i + 6,4256$	2,20
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,1637 \cdot T_i + 132,31$	13,0
Жамбылский район				
20	Узынагаш	температура, °C	$t_i = 0,0211 \cdot T_i + 6,8127$	1,69
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,5289 \cdot T_i + 398,66$	42,0
21	Менбаево	температура, °C	$t_i = 0,0171 \cdot T_i + 7,2936$	1,37
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,0711 \cdot T_i + 338,28$	6,0

1	2	3	4	5
22	Айдарлы	температура, °C	$t_i = 0,0281 \cdot T_i + 8,4253$	2,24
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,1203 \cdot T_i + 229,26$	10,0
Илийский район				
23	Капшагай	температура, °C	$t_i = 0,0192 \cdot T_i + 8,7318$	1,53
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,4477 \cdot T_i + 214,26$	36,0
Аксуский район				
24	Матай	температура, °C	$t_i = 0,0274 \cdot T_i + 6,6063$	2,19
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,5524 \cdot T_i + 218,28$	44,0
Восточные реки				
Коксуский район				
25	Талдыкорган	температура, °C	$t_i = 0,0316 \cdot T_i + 9,9489$	2,53
		осадки, мм	$O_{ci} = 0,7014 \cdot T_i + 350,96$	57,0
Караталский район				
26	Уштобе	температура, °C	$t_i = 0,0247 \cdot T_i + 6,4193$	1,98
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,0088 \cdot T_i + 263,10$	-0,71
27	Абылгазы	температура, °C	$t_i = 0,0162 \cdot T_i + 5,7894$	0,71
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,1613 \cdot T_i + 134,30$	-13,0
Саркандский район				
28	Сарканд	температура, °C	$t_i = 0,0064 \cdot T_i + 7,6045$	0,51
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,1037 \cdot T_i + 480,53$	-8,0
Ескельдинский район				
29	Текели	температура, °C	$t_i = 0,0349 \cdot T_i + 4,4685$	2,79
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,6196 \cdot T_i + 791,13$	-16,0
Алакольский район				
30	Лепси	температура, °C	$t_i = 0,0333 \cdot T_i + 0,6517$	2,69
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,2239 \cdot T_i + 661,67$	-18,0
31	Учарал	температура, °C	$t_i = 0,0241 \cdot T_i + 6,1982$	1,93
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,2528 \cdot T_i + 315,39$	-20,0
32	Достык	температура, °C	$t_i = 0,0279 \cdot T_i + 6,9176$	2,23
		осадки, мм	$O_{ci} = -0,1272 \cdot T_i + 167,22$	-10,0

Анализ динамики климатических показателей (средние годовые температуры воздуха и годовые атмосферные осадки) показал, что, несмотря на значительную вариабельность по годам, для всех рек изучаемых метеорологических станций характерны общие закономерности изменения климата Алматинской области: ярко выраженное повышение температуры воздуха и незначительное увеличение атмосферных осадков, которые иногда уменьшаются.

В шестнадцати метеорологических станциях, расположенных в верховье водосбора бассейна реки Или, изменение среднееголетнего значения годовой температуры воздуха за рассматриваемый период 1940-2020 годы, то есть за 81 лет составляет 0,70-2,70 °C, а изменения среднееголетнего значения годовых атмосферных осадков составляет от -221,0 до 27,0 мм.

В шестнадцати метеорологических станциях, расположенных в верховье водосбора бассейна реки Или, изменение среднееголетнего значения годовой температуры воздуха за рассматриваемый период 1940-2020 годы, то есть за 81 лет составляет 0,70-2,70 °C, а изменения среднееголетнего значения годовых атмосферных осадков составляет от -221,0 до 27,0 мм.

В низовьях водосбора бассейна реки Или по данным девяти метеорологических станций изменение среднееголетнего значения годовой температуры воздуха за рассматриваемый период 1940-2020 годы, то есть за 81 лет составляет 1,37-2,44 °C, а изменения среднееголетнего значения годовых атмосферных осадков составляет от -86,0 до 47,0 мм.

В водосборах бассейна восточных рек по данным восьми метеорологических станций изменение среднееголетнего значения годовой температуры воздуха за рассматриваемый период 1940-2020 годы, то есть за 81 лет составляет 0,51-2,70 °С, а изменения среднееголетнего значения годовых атмосферных осадков составляет от -20,0 до 57,0 мм.

Таким образом, наблюдаемая положительная тенденция изменения температуры воздуха и отрицательная тенденция изменения годовых атмосферных осадков, по всей вероятности, будет оказывать влияния на экологическую продуктивность естественных ландшафтов и агроландшафтов.

При этом повышение среднееголетнего значения годовой температуры воздуха, как энергетические ресурсы природных систем, способствует повышению испаряющей способности природной системы, то есть в этих условиях снижается уровень естественной водообеспеченности естественных ландшафтов и агроландшафтов, а также повышаются нормы водопотребности гидроагроландшафтов. В этих условиях во времени снижение годовых значений атмосферных осадков, выполняющих функции нормирования водопотребности естественных ландшафтов и агроландшафтов в определенной степени, определяют их продуктивность, а в гидроагроландшафтах способствует увеличению дефицита водопотребности сельскохозяйственных культур.

Совокупное изменение среднееголетнего значения годовой температуры воздуха и годовые атмосферные осадки, как продукты взаимосвязанных природных процессов и выполняющих особые средообразующие функции может способствовать сокращению водных ресурсов речных бассейнов, выполняющих экономическую и экологическую функции.

В связи с этим современные системы водопользования орошаемого земледелия имеют природообусловленный характер в аспекте триады температуры воздуха (как фактор формирующихся испарительной способности природной системы), атмосферные осадки (как ресурсы жизнедеятельности естественных ландшафтов и агроландшафтов и выполняющих функции стокообразования речных бассейнов) и водных ресурсов (как выполняющих экологическую и экономическую функции).

Поэтому создание банка климатических изменений территории Алматинской области Республики Казахстан позволяют долгосрочное прогнозирование нормы водопотребности сельскохозяйственных культур и водообеспеченности естественных ландшафтов, агроландшафтов и гидроагроландшафтов, что обеспечит экономическую ориентацию эффективности размещения производительной силы агропромышленного комплекса с учетом изменения климата.

На основе многолетних информационно-аналитических материалов справочно-информационного портала «Погода и климат», Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) и РГП «Казгидромет» по 32 метеорологическим станциям, расположенных на территории Алматинской области Республики Казахстан были проанализированы климатические изменения с использованием линейных трендов по программе Microsoft Excel в виде системы линейных уравнений.

При этом наблюдаемая положительная тенденция изменения температуры воздуха и отрицательная тенденция изменения годовых атмосферных осадков, по всей вероятности, будет оказывать влияния на экологическую продуктивность естественных ландшафтов и агроландшафтов, а также способствует повышению дефицита нормы водопотребности гидроагроландшафтов.

Закключение. Таким образом, изменение климата на территории Алматинской области Республики Казахстан является сигналом для разработки меры водной безопасности естественных ландшафтов, агроландшафтов и гидроагроландшафтов и создания банка климатических изменений с целью корректировки нормы водопотребности сельскохозяйственных культур в перспективе обеспечивает эффективное разрешение производительных сил агропромышленного комплекса и рационального использования располагаемых водных ресурсов региона.

Благодарность. Научно-исследовательская работа выполнена в рамках проекта ИРН АР08855366 «Повышение продуктивности орошаемого земледелия на основе использования покровных культур и капельного орошения».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Байшоланов С.С. Уязвимость и адаптация сельского хозяйства Республики Казахстан к изменению климата. Астана, 2017. – 128 с.
- 2 Лопатин В. Н., Муравых А. И., Грицевич И. Г. Глобальное изменение климата, проблемы и перспективы реализации Киотского протокола в Российской Федерации: Комплект учебных материалов по программе курса "Государственное управление природопользованием". – М.: РАГС, ЮНЕП, WWF*Россия, 2005. – 40 с.
- 3 Вебер А. Б. Глобальное изменение климата: кто виноват? И что делать? Век глобализации. Выпуск №1. 2008. -С.70–82.
- 4 Русакова Ю. А. Климатическая политика Российской Федерации и решение проблем изменения глобального климата // Вестник МГИМО – Университета. – 2015. – № 1. – С. 66–72.
- 5 Лемешко Н.А., Николаев М.В., Усков И.Б. Адаптация сельского хозяйства к изменению климата.- Санкт-Петербург: «Лема», 2009.- 34 с.
- 6 Сиротенко О. Д., Абашина Е. В. Современные климатические изменения продуктивности биосферы России и сопредельных стран // Метеорология и гидрология, 2008. - № 4. - С. 101-108.
- 7 Шикломанов И. А., Георгиевский В. Ю. Влияние антропогенных изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы //В книге: Изменения климата и их последствия.- СПб:«Наука», 2002.- С. 152–164.
- 8 Груза Г. В., Ранькова Э. Я., Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата // Метеорология и гидрология, 2004.- № 4.- С. 50 - 66.
- 9 Ростом Г.Р. Оценка возможных сценариев изменения климата // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 4. – С. 184-189.
- 10 Поляк И.И. Оценивание линейного тренда временных метеорологических рядов // Труды ГГО, вып.364. -Л., Гидрометеиздат, 1975. - С. 51-55.
- 11 Митропольский А.Н. 1988. Климат и здоровье человека: Труды международного симпозиума. Л., 1988. том 2: с. 80-83.
- 12 Ревич Б.А. Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата. Проблемы прогнозирования, 2008 (3): с. 140-150.
- 13 Анисимов О. А., Гинзбург А. С., Грицевич И. Г., Кокорин А. О., Маграф Джон, Стеценко А. В., Ревич Б. А., Честин И. Е. Россия и сопредельные страны: природоохранные, экономические и социальные последствия изменения климата. – М., 2008. – 64 с.
- 14 Лукьянец А. С., Брагин А. Д. Влияние природно-климатических факторов на уровень заболеваемости населения России. Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2021;29(2):197— 202. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-2-197-202>
- 15 Макаров И. А. Глобальное изменение климата как вызов мировой экономике и экономической науке // Экономический журнал ВШЭ. – 2013. – № 3. – С. 479–494.
- 16 Бондаренко Л. В., Олейников Б. И., Маслова О. В. Антропогенное загрязнение окружающей среды и здоровье человека // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: материалы VI Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 27 сентября 2015 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 239–241.
- 17 Анализ систем на пороге XXI века: теория и практика. Материалы международной научно-практической конференции в 4-х томах. Том 2 /Сост. Т.Е. Сафонова – М.: ИНТЕЛЛЕКТ, 1996. – 438 с.
- 18 Либин И. Я., Перес П., Олейник Т. Л., Прудникова Р., Трейгер Е. М. Возможное влияние глобальных изменений климата на социальные процессы и экономику России // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 9. – С. 105–108.
- 19 Работа ФАО в области изменения климата. Конференция ООН по изменению климата 2016 г. ФАО, 2016 I6273RU/1/10.16. 35 с.
- 20 Цхай М.Б., Кван Ю.Р., Калашников П. А., Калдарова С.М. Изменение водопотребления сельскохозяйственных культур в алматинской области в период глобального потепления климата // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2021. - №3 (110). - С. 88-95.

21 Ежегодный бюллетень мониторинга изменения климата Казахстана: 2020 год [Текст]. – Нур-Султан. 2021: РГП «Казгидромет». – 67 с.

REFERENCES

- 1 Bajsholanov S.S. Uyazvimost' i adaptatsiya sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan k izmeneniyu klimata. Astana, 2017. – 128 st.
- 2 Lopatin V. N., Muravyh A. I., Gricevich I. G. Global'noe izmenenie klimata, problemy i perspektivy realizatsii Kiotskogo protokola v Rossijskoj Federacii: Komplekt uchebnyh materialov po programme kursa "Gosudarstvennoe upravlenie prirodnopol'zovaniem". – M.: RAGS, YUNEP, WWF*Rossiya, 2005. – 40 st.
- 3 Veber A. B. Global'noe izmenenie klimata: kto vinovat? I chto delat'? Vek globalizatsii. Vypusk №1. 2008. -S.70–82.
- 4 Rusakova YU. A. Klimaticheskaya politika Rossijskoj Federacii i reshenie problem izmeneniya global'nogo klimata // Vestnik MGIMO – Universiteta. – 2015. – № 1. – S. 66–72.
- 5 Lemesheko N.A., Nikolaev M.V., Uskov I.B. Adaptatsiya sel'skogo hozyajstva k izmeneniyu klimata.- Sankt-Peterburg: «Lema», 2009.- 34 st.
- 6 Sirotenko O. D., Abashina E. V. Sovremennyye klimaticheskiye izmeneniya produktivnosti biosfery Rossii i sopredel'nyh stran // Meteorologiya i gidrologiya, 2008. - № 4. - S. 101-108.
- 7 Shiklomanov I. A., Georgievskiy V. YU. Vliyanie antropogennyh izmenenij klimata na gidrologicheskij rezhim i vodnye resursy //V knige: Izmeneniya klimata i ih posledstviya.- SPb:«Nauka», 2002.- S. 152–164.
- 8 Gruza G. V., Ran'kova E. YA., Obnaruzhenie izmenenij klimata: sostoyanie, izmenchivost' i ekstremal'nost' klimata // Meteorologiya i gidrologiya, 2004.- № 4.- S. 50 - 66.
- 9 Rostom G.R. Ocenka vozmozhnyh scenariy izmeneniya klimata // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2018. – № 4. – S. 184-189.
- 10 Polyak I.I. Ocenivanie linejnogo trenda vremennyh meteorologicheskikh ryadov // Trudy GGO, vyp.364. -L., Gidrometeoizdat, 1975. - S. 51-55.
- 11 Mitropol'skij A.N. 1988. Klimat i zdorov'e cheloveka: Trudy mezhdunarodnogo simpoziuma. L., 1988. tom 2: S. 80-83.
- 12 Revich B.A. Izmenenie zdorov'ya naseleniya Rossii v usloviyah menyayushchegosya klimata. Problemy prognozirovaniya, 2008 (3): c. 140-150.
- 13 Anisimov O. A., Ginzburg A. S., Gricevich I. G., Kokorin A. O., Magraf Dzhon, Stecenko A. V., Revich B. A., Chestin I. E. Rossiya i sopredel'nye strany: prirodohrannyye, ekonomicheskiye i social'nye posledstviya izmeneniya klimata. – M., 2008. – 64 st.
- 14 Luk'yanec A. S., Bragin A. D. Vliyanie prirodno-klimaticheskikh faktorov na uroven' zabolevaemosti naseleniya Rossii. Problemy social'noj gigieny, zdavoohraneniya i istorii mediciny. 2021;29(2):197— 202. DOI: <http://dx.doi.org/10.32687/0869-866X-2021-29-2-197-202>
- 15 Makarov I. A. Global'noe izmenenie klimata kak vyzov mirovoj ekonomike i ekonomicheskoy nauke // Ekonomicheskij zhurnal VSHE. – 2013. – № 3. – S. 479–494.
- 16 Bondarenko L. V., Olejnikov B. I., Maslova O. V. Antropogennoe zagryaznenie okruzhayushchej sredy i zdorov'e cheloveka // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij: ot teorii k praktike : materialy VI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (CHEboksary, 27 sentyabrya 2015 g.). – CHEboksary : CNS «Interaktiv plus», 2015. – S. 239–241.
- 17 Analiz sistem na poroge XXI veka: teoriya i praktika. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii v 4-h tomah. Tom 2 /Sost. T.E. Safonova – M.: INTELLEKT, 1996. – 438 s.
- 18 Libin I. YA., Peres P., Olejnik T. L., Prudnikova R., Trejger E. M. Vozmozhnoe vliyanie global'nyh izmenenij klimata na social'nye processy i ekonomiku Rossii // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. – 2013. – № 9. – S. 105–108.
- 19 Rabota FAO v oblasti izmeneniya klimata. Konferenciya OON po izmeneniyu klimata 2016 g. FAO, 2016 I6273RU/1/10.16. 35 s.
- 20 Ckhaj M.B., Kvan Yu.R., Kalashnikov P. A., Kaldarova S.M. Izmenenie vodopotrebleniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur v almatinskoj oblasti v period global'nogo potepleniya klimata // Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina (mezhdisciplinarnyj). - 2021. - №3 (110). - C. 88-95.

21 Ezhegodnyj byulleten' monitoringa izmeneniya klimata Kazahstana: 2020 god [Tekst]. – Nur-Sultan. 2021: RGP «Kazgidromet». - 67 st.

ТҮЙІН

Климаттық деректер банкін құру негізінде, "ауа райы және климат" анықтамалық-ақпараттық порталының, Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның (ДМУ) және "Қазгидромет" РМК ақпараттық-талдамалық материалдарын пайдалану шеңберінде Қазақстан Республикасының Алматы облысының аумағында орналасқан 32 метеорологиялық станция және Microsoft Excel бағдарламасы бойынша желілік тренд әдістері бойынша орташа жылдық өзгерістердің кестесі салынды 1940-2020 жылдардағы ауа температурасы мен жылдық жауын-шашын сызықтық теңдеулер жүйесі алынды, өзгеру үрдісін бағалауды және климаттық көрсеткіштерді ұзақ мерзімді болжауды қамтамасыз етеді.

Бұл ретте ауа температурасының өзгеруінің байқалған оң үрдісі және жылдық атмосфералық жауын-шашынның өзгеруінің теріс үрдісі табиғи ландшафттар мен агроландшафттардың экологиялық өнімділігіне әсер етуі ықтимал, сондай-ақ олардың су қауіпсіздігін қамтамасыз ету шеңберінде гидроагроландшафттардың су қажеттілігі нормасының тапшылығын арттыруға ықпал етеді.

Қазақстан Республикасы Алматы облысының аумағындағы климаттың өзгеруі табиғи ландшафттардың, агроландштейндердің және гидроагроландштейндердің су қауіпсіздігі шараларын әзірлеу және перспективада ауыл шаруашылығы дақылдарының су қажеттілігі нормасын түзету мақсатында климаттық өзгерістер банкін құру үшін сигнал болып табылады агроөнеркәсіптік кешеннің өндіргіш күштерін тиімді шешуді және өңірдің қолда бар су ресурстарын ұтымды пайдалануды қамтамасыз етеді.

УДК: 631.46: 632.8: 579.64
МРНТИ 68.35.53

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-92-103

Айсакулова Х.Р., кандидат биологических наук, доцент, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0001-9111-6399>

ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Гагарина 238/5, 050060, Казахстан, hairinissa@mail.ru

Курасова Л.А., <https://orcid.org/0000-0002-8479-9045>

ТОО «Казахский НИИ плодовоовощеводства», г. Алматы, пр. Гагарина 238/5, 050060, Казахстан, kurasova@inbox.ru

Нысанбаева А.А., <https://orcid.org/0000-0003-4955-0671>

ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», г. Алматы, пр. Аль-Фараби 75В, 050060, Казахстан, aiym_1991@list.ru

Климов Е.В., <https://orcid.org/0000-0002-2082-4678>

ТОО «КазНИИ Экономики АПК и развития сельских территорий», г. Алматы, ул. Сатпаева, 30б, 050057, Казахстан, fipec@mail.ru

Aisakulova K.R., Candidate of Biological Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-9111-6399>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Almaty, Gagarin ave. 238/5, 050060, Kazakhstan, hairinissa@mail.ru

Kurasova L.A., <https://orcid.org/0000-0002-8479-9045>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Almaty, Gagarin ave. 238/5, 050060, Kazakhstan, kurasova@inbox.ru

Nysanbayeva A.A., <https://orcid.org/0000-0003-4955-0671>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Almaty, Gagarin ave. 238/5, 050060, Kazakhstan, aiym_1991@list.ru

Klimov E.V., <https://orcid.org/0000-0002-2082-4678>

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Agricultural Economics and Rural Development», Almaty, Satpayev str., 30b, 050057, Kazakhstan, fipec@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР
THE EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE SOIL MICROFLORA DURING THE
CULTIVATION OF FRUIT CROPS**

Аннотация

Негативные последствия химизации на плодородие и биоту почв, продуктивность сельскохозяйственных растений в конце XX века стали очевидными. Длительное время интенсивное земледелие в РК развивалось очень быстрыми темпами: с применением высоких доз минеральных удобрений, средств химической защиты растений, использованием севооборотов, это приносит самый высокий доход, но негативно отражается на плодородии почвы.

Аграрии все больше обеспокоены проблемой обеспечения растений основными элементами питания. И самое главное - почвам не хватает органики, в результате чего стремительно падает ее плодородие.

Плодородие почвы необходимо повысить путем ее биологизации которая позволит решить задачу воспроизводства почвенного плодородия, обеспечения условий роста и развития сельскохозяйственных растений.

Почвенные микроорганизмы играют исключительно важную роль в формировании качества почвы и способствуют почвенной биосистеме поддерживать продуктивность сельскохозяйственных растений.

Цель настоящей работы заключается в изучении количественного состава микрофлоры почвы на основе применения органических удобрений при выращивании косточковых и семечковых растений.

Методом микробиологического контроля почвы изучен состав микрофлоры и основные физиологические группы почвенных бактерий (азотфиксирующих, *Bacillus*, *Pseudomonas*, аэробных бактерий и грибов).

Научная новизна исследований заключается в разработке технологии применения органических удобрений и биопрепаратов, способствующих активному функционированию микроорганизмов, которые регулируют биологические процессы в почве улучшающие питание корневой системы растений.

В процессе жизнедеятельности почвенные микроорганизмы минерализуют органические вещества строят белок своих тел, используя углерод и азот. Группа почвенных микроорганизмов таких как актиномицеты, плесневые грибы и бактерий разлагая органические вещества восполняют в почве дефицит азота. В качестве азотной пищи им необходимы в первую очередь легкорастворимые соединения азота почвы, применяемые органические удобрения и биопрепараты: «БиоСок Energy плюс», Аагрофлорина и Alkaral способствуют их восполнению.

Установлено положительное влияние на численность аммонифицирующих бактерий, псевдомонадов, амилаолитических бактерии, флоры микромицетов органических удобрений при внесении их в почву под семечковые и косточковые культуры и среди них выделяются такие удобрения «БиоСок Energy плюс» и Аагрофлорин.

ANNOTATION

The negative effects of chemicalization on the fertility and biota of soils, the productivity of agricultural plants at the end of the twentieth century became obvious. Intensive agriculture in the Republic of Kazakhstan has been developing very rapidly for a long time: with the use of high doses of mineral fertilizers, chemical plant protection products, the use of crop rotations, which bring the highest income, negatively affects soil fertility.

Agrarians are increasingly concerned about the problem of providing plants with basic nutrients. And most importantly, the soils lack organic matter, as a result of which its fertility is rapidly falling.

Soil fertility needs to be improved by its biologization, which will solve the problem of reproduction of soil fertility, providing conditions for the growth and development of agricultural plants.

Soil microorganisms play an extremely important role in the formation of soil quality and contribute to the soil biosystem to maintain the productivity of agricultural plants.

The purpose of this work is to study the quantitative composition of the soil microflora based on the use of organic fertilizers in the cultivation of stone and seed plants.

The composition of the microflora and the main physiological groups of soil bacteria (nitrogen-fixing, *Bacillus*, *Pseudomonas*, aerobic bacteria and fungi) were studied by the method of microbiological control of the soil.

The scientific novelty of the research lies in the development of technology for the use of organic fertilizers and biological products that promote the active functioning of microorganisms that regulate biological processes in the soil that improve the nutrition of the root system of plants.

In the process of vital activity, soil microorganisms mineralize organic substances and build the protein of their bodies using carbon and nitrogen. A group of soil microorganisms such as actinomycetes, mold fungi and bacteria decomposing organic substances make up for nitrogen deficiency in the soil. As nitrogen food, they need, first of all, easily soluble soil nitrogen compounds, the source is the organic fertilizers and biological products used: "BioSok Energy plus", Aagroflorin and Alkaral.

A positive effect on the number of ammonifying bacteria, pseudomonads, amylolytic bacteria, flora of micromycetes of organic fertilizers has been established when they are applied to the soil for seed and stone crops, and fertilizers "BioSok Energy plus" and Aagroflorin are distinguished among them.

Ключевые слова: органические удобрения, биопрепараты, микроорганизмы почвы, семечковые и косточковые культуры

Key words: organic fertilizers, biological products, soil microorganisms, seed and stone crops

Введение. На современном этапе развития сельского хозяйства в нашей стране, в процессе увеличения объемов производства растениеводческой продукции, возникает проблема воспроизводства почвенного плодородия.

Встает вопрос о необходимости достижения нулевой деградации земель, сохранения и повышения содержания органического вещества в почвах. Ученые многих стран поднимают вопрос о необходимости ежегодного повышения содержания органического углерода в почвах на 0,4 % (4 про мили) с глобальной целью содействия рациональному использованию почв и смягчению последствий изменения климата (Budiman Minasny, Brendan P. Malone, Alex B. McBratney et al., 2016). [1] Воспроизводство органического вещества в почве является основой её существования как природного ресурса.

Для воспроизводства и обновления почвенного органического вещества почв оптимизации его качественных характеристик необходим комплекс агроприемов, направленных на обогащение почвы растительной биомассой: внесение органических удобрений (навоз подстилочный, торф, компост, солома с азотными удобрениями и др.), посев многолетних трав, сидеральных и пожнивных культур [2,3,4,5]. Выявлено, что длительное использование биологизированных агроприемов в большей мере отражалось на качественных характеристиках почвенного органического вещества, чем на валовом его содержании. Минерализацию гумусовых веществ в почве можно снизить за счет минимизации механической обработки почвы и подбора культур в севообороте. Степень устойчивости органического вещества в почве увеличивается под многолетними травами и резко снижается в черном пару [6,7,8].

Использование современных методов, показывает на интенсификации микробиологических процессов и мобилизации элементов плодородия, и эффективности

обработки почвы и корневой ризосферы плодовых культур. Применение бактериальных удобрений усиливает микробиологические процессы в почве, что способствует накоплению питательных веществ в доступной форме для растений [9,10,11].

Ученными Lori Hoagland, Carpenter-Boggs проанализированы общие содержания углерода, азота и азота-15 в органических удобрениях, почвенных пулах, биомассе живого покрова и листьях деревьев, и ими были получены доказательства того, что при использовании растениями их в качестве источника углерода и азота привело к улучшению качества и плодородия почвы и как следствие увеличения продуктивности сада [12].

Изучение взаимодействия растений и микроорганизмов имеет в настоящее время особую актуальность, поскольку резкое сокращение применения в сельском хозяйстве минеральных и органических удобрений, средств защиты растений ставит необходимость поиска дополнительных источников азотного питания растений [13,14,15,16].

Одним из основных приемов регулирования деятельности полезных почвенных микроорганизмов при выращивании семечковых и косточковых культур является применение органических удобрений и биопрепаратов Агрофлорин, Alkaral и «БиоСок Energy плюс», технология применения которых разрабатывается в ТОО КазНИИ плодоовощеводства.

Материалы и методы исследований. Образцы почв для микробиологического анализа на всех вариантах отбирали по ГОСТу 17.4.4.01-83, статистическую обработку результатов микробиологических анализов проводили в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 10576-1.

Объекты исследований: почва под семечковыми и косточковыми культурами произрастающими в Талгарском районе Алматинской области в РК с применением жидких органических удобрений и препаратов Агрофлорин, «БиоСок Energy плюс» и Alkaral.

Перед посадкой семечковых и косточковых культур, саженцы были помещены в растворы выше указанных жидких органических удобрений и биопрепаратов в рекомендованных концентрациях производителями. В течении вегетативного роста растений вносили удобрения в соответствующих концентрациях один раз приствольно, два раза произвели прикорневую подкормку и два раза листовую подкормку.

Цель исследования: Определение состава микрофлоры и основных физиологических групп почвенных бактерий (азотфиксирующих, *Pseudomonas*, *Bacillus*, аэробных бактерий и грибов) при выращивании саженцев яблони, сливы, абрикоса с применением органических удобрений.

Общая численность микроорганизмов была учтена на мясо-пептонном агаре, на крахмально-аммиачном агаре (КАА) учитывали актиномицеты и бактерии из 10^3 - 10^5 степени, объем посевной суспензии на чашки Петри составлял 100 мкл, сроки учета 3-7 сутки, культивировали в термостате при температуре $(1 \pm 29)^\circ\text{C}$. Бактерии рода псевдомонады выявили на агаризованной среде Кинг Б.наличие азотобактера в почвах устанавливалась путем посева на среду Эшби. Грибная флора учитывалась при посеве почвенной суспензии на кислую среду Чапека.

Общее микробное число (ОМЧ) определяли на мясо-пептонном агаре, на средах Чапека - Докса, Эшби и крахмально-аммиачном агаре.

Количество азотфиксирующих бактерий определяли методом агаризованной безазотистой среде [17,18,19].

Результаты и их обсуждение. Полученные экспериментальные данные указывают на то, что при применении различных органических удобрений и биопрепаратов в почве увеличиваются количественный состав микроорганизмов разных систематических групп.

При выращивании семечковых и косточковых культур с применением органических удобрений: Агрофлорин, Alkaral, «БиоСок Energy плюс» были изучены содержание количественного состава аммонификаторов, аэробных бактерий псевдомонад, амилотических бактерий, плесневых грибов и аэробных фиксаторов азота в почве с помощью микробиологического анализа.

Численность основных физиологических групп микроорганизмов почвы представлены в рисунке 1. В качестве индикаторов служили различные группы микроорганизмов почвы.

Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием счетчика колонии Scan_500 ® версия 8.0.14.0 * 80.00мм

Проведенные исследования показали, что в составе микробиоценоза почвы яблони сорта Голден Делишес изученного на универсальной среде МПА, количество бактерий доминировали в опытных вариантах (в варианте Агрофлорин(Г-2) $-2,4 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г и в «БиоСок Energy плюс» (Г-4) $-2,4 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г), в варианте Alkaral (Г-3) - $2,2 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г) по сравнению с контрольным вариантом ($1,03 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г).

А так же показатель численности группы бактерий *Pseudomonas* на твердой среде Кинг Б в варианте «БиоСок Energy плюс» (Г-4) составил $4,0 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г, в варианте Агрофлорин $2,2 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г и в контрольном варианте $-1,2 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г, а в варианте с удобрением Alkaral рост *Pseudomonas* отсутствовал. в варианте Агрофлорин (Г-2) на $0,5 \pm 0,01 \cdot 10^{-5}$ КОЕ/г и в варианте

Alkaral (Г-3) на $0,1 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г выше контроля (Г-1) ($1,0 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г)

Амилолитические бактерии на среде крахмально-аммиачный агар обнаружено в варианте «БиоСок Energy плюс» (Г-4) больше на $0,9 \pm 0,01 \cdot 10^{-5}$ КОЕ/г

Количество кислотоустойчивых бактерий почвы яблони сорта Голден Делишес с применением препарата Агрофлорин, Alkaral, «БиоСок Energy плюс» превышает контрольный вариант. Такое повышенное содержание микроорганизмов связано с выделением на поверхности корней аминокислот и углеводов (сахаров, крахмала), которые являются субстратами для данных микроорганизмов

Состав почвенных грибов на агаризованной среде Чапека в варианте с применением препарата Агрофлорин (Г-2) в почве яблони сорта Голден Делишес превышает на $0,2 \pm 0,1 \cdot 10^{-4}$ КОЕ/г чем контрольный (Г-1) на $1,0 \pm 0,1 \cdot 10^{-4}$ КОЕ/г. в варианте Alkaral (Г-3) данный показатель составляет $0,95 \pm 0,1 \cdot 10^{-4}$ КОЕ/г и в варианте «БиоСок Energy плюс» (Г-4)- $0,4 \pm 0,1 \cdot 10^{-4}$ КОЕ/г.

Микрофлора ризосферной почвы растений с одной стороны выполняет важные экологические функции деструкторы органических соединений, а с другой – является антагонистом для патогенных организмов, обеспечивая естественный барьер. При изучении численности бактерии в почвах в вариантах яблони сорта «Дамира» установлено, что количество аммонифицирующих бактерий в опытных вариантах были выше чем в контрольном варианте (Д-1) ($1,0 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г), так в варианте Агрофлорин (Д-2) этот показатель составил $2,3 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г, в варианте «БиоСок Energy плюс» (Д-4) - $2,07 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г, и в варианте Alkaral (Д-3) $1,16 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г

Высокие содержания показали бактерии группы *Pseudomonas* в варианте «БиоСок Energy плюс» Д-4 и было обнаружено $1,6 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г, а в варианте Агрофлорин (Д-2) данный показатель оказался выше чем в контрольном варианте на $0,14 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г и в варианте Alkaral (Д-3) на $0,1 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г.

Исследованиями ученых показано что, при условии достаточного питания и увлажнения, жизнедеятельность микроорганизмов более энергична, органические остатки быстро разрушаются и аммонифицирующие бактерии размножаются более активно с применением органических удобрений [9].

Численность микроскопических грибов на среде Чапека в контрольном варианте в почвах сорта Дамира была 2 раза выше, чем остальных вариантах.

Варианте Агрофлорин (Д-2) микроценоз не установлен, подтверждением этого является, то что в исследуемых почвенных образцах инфицированный фон грибной биоты не заражен.

Полученные данные по косточковым культурам показывают, что микрофлора почв Абрикоса сорта Никитинский краснощекий преобладают бациллы, использующие не только азот органический, но и минеральный. Установлено, что в ризосфере растения абрикоса в

варианте Агрофлорин (А-2) на $2,6 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г и Alkalal (А-3) $2,5 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г выше, чем в остальных вариантах. В этом проявляется глубокая связь физиологии микроорганизмов со своими свойствами среды их обитания.

Присутствие бактерии рода *Pseudomonas* в исследуемых вариантах абрикоса с применением Агрофлорин (А-2), Alkalal (А-3), БиоСок Energy плюс (А-4) составило 1-1,5 раза выше чем контрольный $1,1 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г. Эффективность амилалитических бактерий показала выше с разницей $0,45-0,6 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г по сравнению с контрольным вариантом $0,7 \pm 0,01 \cdot 10^{-6}$ КОЕ/г. Это наиболее высокий показатель эффективности применяемых препаратов.

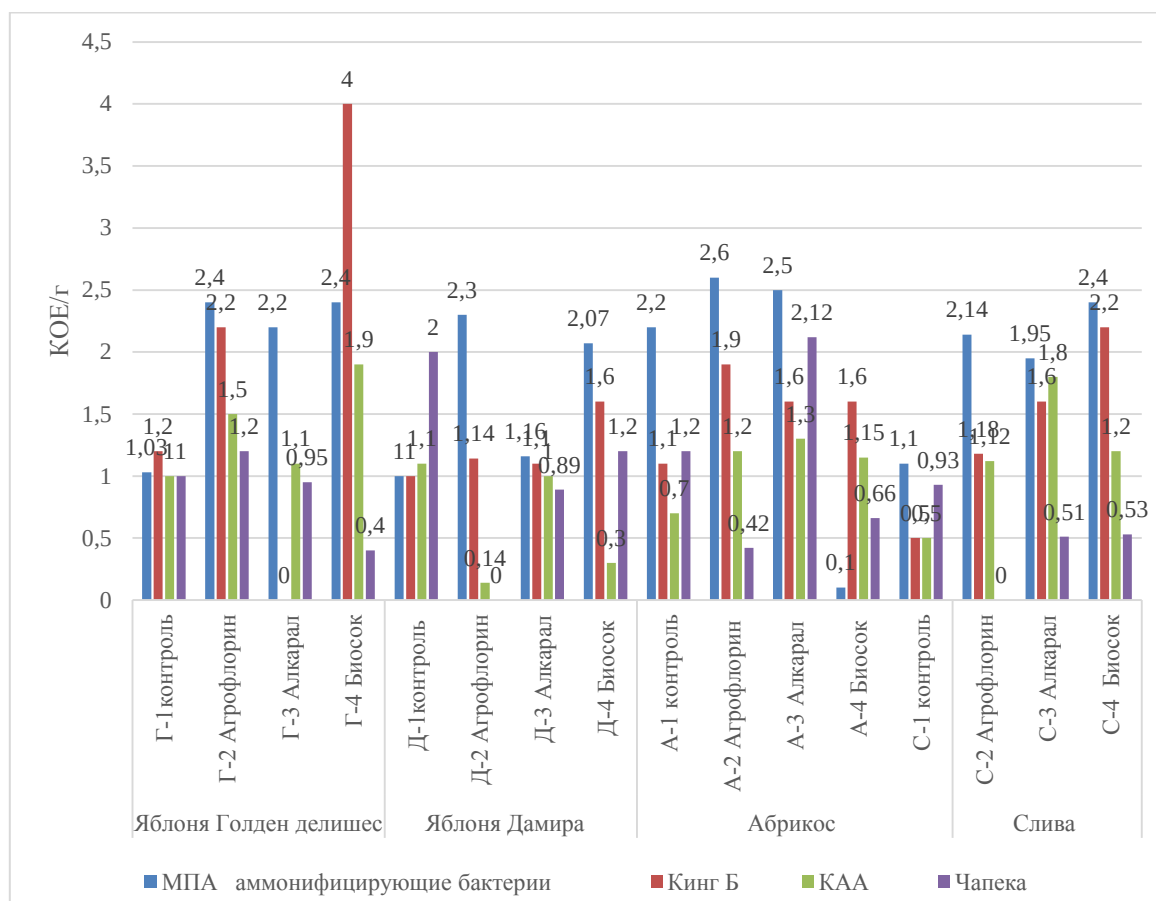


Рисунок 1 – Динамика численности различных физиологических групп микроорганизмов в почве с применением органических удобрений, (КОЕ/г почвы)

Микробиоты, преобладающие численностью Alkalal (А-3) $2,12 \pm 0,1 \cdot 10^{-4}$ можно считать крайне неблагоприятным фактором с экологической и агрономической точки зрения. А в остальных вариантах почва считается с здоровой микробиотой.

В ходе эксперимента установлено, что в варианте почвенных образцов сливы сорта Стенли с применением препарата Агрофлорин (С-2) и «БиоСок Energy плюс» (С-4) численность аммонифицирующих бактерии, псевдомонадов, амилалитических бактерии богата микрофлора в сравнении с контрольным вариантом (С-1). Присутствие численности мицелиальных грибов допустимо во всех образцах, с исключением отсутствия роста патогенных микроорганизмов в варианте Агрофлорин (С-2).

Данные динамики численности микроорганизмов показали незначительные флуктуации различных видов препарата для сортов растений в сравнении с контрольным вариантом, которые выражались величинами одного порядка. По литературным источникам, существенную роль в почвообразовании и важную роль играют микрофлора почвы, которые составляют большую группу почвенного микронаселения [20,21,22].

Анализируя полученные результаты, было отмечено, что среди ризосферных микроорганизмов встречаются бактерии, способные стимулировать рост растений.

Как видно из приведенных данных, в исследуемых образцах в составе микрофлоры доминируют представители бактерии неспорообразующие формы. Это доказывает, что применение органических удобрений увеличивает содержание бактерии *Pseudomonas* так как они являются пионерами в освоения органических веществ.[23,24,2,25]

Как видно в семечковых культурах по содержанию микроорганизмов в опытных группах выделяются вариант «БиоСок Energy плюс» это объясняется тем что в составе данного удобрения находятся микроорганизмы, а в удобрении Агрофлорин микроорганизмов нет, но тем не менее удобрение Агрофлорин создает условия для развития микроорганизмов полезных для почвы. Органическое удобрение Alkaral менее эффективен по сравнению с другими удобрениями в развитии микроорганизмов в почве это объясняется тем, что Alkaral удобрение получено путем ферментации.

Помимо изучения численности аммонифицирующих бактерии, псевдомонадов, амилалитических бактерии, флоры микроицетов проводились исследования численности азотфиксирующих бактерии. Особый интерес представляет изучение влияния оптимизации почвы на численность бактерий, участвующих в круговороте азота, поскольку от данных микроорганизмов в значительной мере зависит азотный фонд почвы. Численность аэробных азотфиксаторов в исследуемых почвенных образцах приведена в рисунке №2.

Как видно из рисунка, соотношение численности бактерий, потребляющих органические формы азота в исходной и оптимизированной почве, неодинаково. Преобладание первых над вторыми свидетельствует о достаточно высоком содержании в почве легкодоступных органических соединений за счет внесения органических удобрений.

Лучшие результаты получены по содержанию азотобактеров в почвенном образце абрикоса с применением препарата Агрофлорин (А-2)-на 99%, затем БиоСок Energy плюс (А-4) на 93 %, что благоприятно отражается на биологической активности почвы, ее фитосанитарном состоянии и вегетативного роста абрикоса.

В почвенных образцах яблони сорта «Голден Делишес» составило Alkaral (Г-3), БиоСок Energy плюс (Г-4), Агрофлорин (Г-2) содержание азотфиксирующих микроорганизмов больше, чем контрольный (Г-1)-75%. (Рисунок 2)

Применяемые удобрения увеличивают биоразнообразие состава микробных ассоциаций с применением обработки почвы под плодовые культуры.

Полученные данные позволили полноценно оценить динамику биологической активности и состояние почвенного плодородия почв Талгарского района плодовых культур Алматинской области.

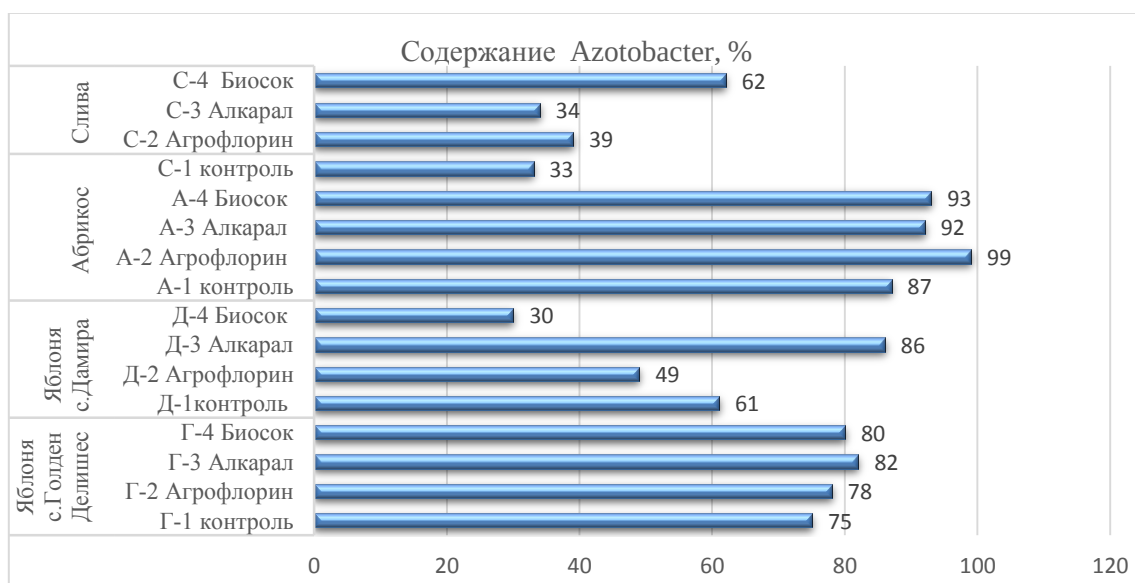


Рисунок 2 – Содержание популяции рода *Azotobacter* в почвах косточковых и семечковых культур с применением органических удобрений

Было изучено влияние органических удобрений на вегетативную продуктивность яблони сортов Стар Эрлиз, Голден Делишес, Дамира, абрикоса сорта Никитинский краснощекий и сливы сорта Стенли.

Проведённые биометрические замеры и учёты первого года посадки растений показали, что органические удобрения по большинству физиологических показателей в культуре яблони сортах Стар Эрлиз, Голден Делишес и Дамира и косточковых культур в сортах абрикоса Никитинский краснощекий и сливы Стенли были получены положительные результаты по сравнению с контролем. С положительными результатами выделяется вариант Д-4 с применением органического удобрения «БиоСок Energy плюс».

Полученные результаты по биометрическим показателям первого года применения органических удобрений и препаратов свидетельствует о некотором положительном влиянии на вегетативную продуктивность на гибитуса яблони, сливы и абрикоса по сравнению с контролем, однако значительных изменений в пользу опытных вариантов не было замечено (таблица 1).

Таблица 1 – Биометрические показатели косточковых культур на примере абрикоса сорта Никитинский краснощекий

Варианты	Высота дерева, см	Диаметр штамба, см	Высота штамба, мм	S-сеч. штамба, мм	Длина прироста, см
Контроль	168	2,23	35,85	3,96	43,60
Агрофлорин	167	2,43	35,45	4,68	47,30
Аль-Карал	135	2,38	33,95	4,46	46,30
Биосок	149	2,70	35,20	5,57	46,15

Аналогичные результаты получены учеными S. Tojnko. Z. Smelik. T.A. Vogrin, B. Schlauer, Unuk, которые, при проведении испытаний в течение двух лет в саду с использованием органических удобрений. Существенных различий по параметрам роста, по сравнению с контролем не выявлено, однако было отмечено значительные повышения качественных показателей урожая [26].

Закключение. Почвенные микроорганизмы в процессе роста и развития улучшают структуру почвы, накапливают в ней питательные вещества, минерализуют различные органические соединения, превращая их в легко усвояемые растением компоненты питания, о чем свидетельствуют полученные положительные результаты увеличения количественного состава микроорганизмов почвы внесенных нами под семечковые и косточковые культуры органических удобрений: Агрофлорин, Alkaral и БиоСок Energy плюс.

Применяемые органические удобрения увеличивают качественный и количественный состава микробных ассоциаций почв под плодовыми культурами. Результаты исследований показали, что применение органических удобрений увеличивают численность полезных микроорганизмов в почве.

Биоземледелие – это управляемый процесс возделывания сельскохозяйственных растений и повышения плодородия почвы основанный на сложном взаимодействии между собой, почвы с различными видами растений, животных и микроорганизмов, обеспечивающих их защиту от болезней, вредителей и сорных растений биологическим путем.

Информация о финансировании: Работа выполнена в рамках (IRN № BR10764907) целевой научно-технической программы по теме: «Выработка технологий ведения органического сельского хозяйства по выращиванию сельскохозяйственных культур с учетом специфики регионов, цифровизации и экспорта» по мероприятии: «Разработка технологии возделывания плодовых и ягодных культур (яблоня, абрикос, слива, черешня и ежевика) с применением отечественных биологизированных биопрепаратов и удобрений с целью улучшения плодородия почвы и получения высококачественной органической продукции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Budiman Minasny. Soil carbon 4 per mille / Minasny Budiman, P. Malone Brendan, B. McBratney Alex et al // *Geoderma*– 2017. – Vol. 292– P.59-89.
- 2 Kumar S.S. Evaluating significance of vermicompost and intercropping *amorphophallus* for integrated Indian goose berry orchard management / S.S. Kumar, S.Madhu // *International Journal of Agriculture Sciences* – 2017. – Vol. 8(39) – P. 975-3710.
- 3 Sivojiene D. The Influence of Organic Fertilizers on the Abundance of Soil Microorganism Communities, Agrochemical Indicators, and Yield in East Lithuanian Light Soils / D. Sivojiene, A. Kacergius, E. Baksiene, A. Maseviciene, L. Zickiene // *Selected Papers from Conference of CYSENI*– 2021. – Vol. 10(12) – P. 2648.
- 4 Holík L. / Soil microbial communities and enzyme activities after long-term application of inorganic and organic fertilizers at different depths of the soil profile / L. Holík, L. Hlisenkovský, R. Honzík, J. Trögl, H. Burdová, & J. Popelka // *Sustainability* – 2019.– Vol. 11(12) – P. 3251.
- 5 Shaji. Organic fertilizers as a route to controlled release of nutrients / H. Shaji, V. Chandran, L. Mathew // *Controlled Release Fertilizers for Sustainable Agriculture* – 2021. – Academic Press – P. 231-245.
- 6 Масютенко Н.П. Проблемы оптимизации содержания и состава органического вещества черноземных почв / Н.П. Масютенко // Сборник докладов Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», г. Курск. . – 24-25 апреля 2019. - с. 3-7.
- 7 Duddigan S. The Tea Bag Index – UK: using citizen/community science to investigate organic matter decomposition rates in domestic gardens / S. Duddigan, P.D. Alexander, L.J. Shaw, T. Sandén, C.D. Collins // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12 – P. 6895.
- 8 Gu S. et al. Application of organic fertilizer improves microbial community diversity and alters microbial network structure in tea (*Camellia sinensis*) plantation soils / S. Gu et al // *Soil and Tillage Research*. – 2019. – Т. 195– P. 104356.
- 9 Иванов А.Л. Развитие учения о гумусе и почвенном органическом веществе: от Тюрина и Ваксмана до наших дней / А.Л. Иванов, Б.М. Когут, В.М. Семенов, М.И. Тюрина Оберландер, Н. Ваксман Шанбахер // *Бюл. Почв. ин-та им.В.В. Докучаева*. – 2017. - Вып. 90. - с. 3-38.
- 10 Zhang J. et al. Organic fertilizer, but not heavy liming, enhances banana biomass, increases soil organic carbon and modifies soil microbiota / J. Zhang et al. // *Applied soil ecology*. – 2019. – Т. 136. – P. 67-79.
- 11 Assefa S., Tadesse S. The principal role of organic fertilizer on soil properties and agricultural productivity-a review / S. Assefa, S. Tadesse // *Agri Res and Tech: Open Access J*. – 2019. – Т. 22. – №. 2. – P. 556192.
- 12 Lori Hoagland. Nitrogen and Carbon Cycling and Partitioning in Managed Understories of Organic Apples / Hoagland Lori, Carpenter-Boggs Lynne, Reganold John // *HortScience*. – 2019. – Vol. 41(4) – P. 1013.
- 13 Alhassan Y.A. Economics of bio-based fertilizer in improving crop productivity through extension services delivery / Y.A Alhassan, Y. Haruna, Firdausi S.K. Muhammad A Muhammad // *International Journal of Agriculture and Plant Science*. – 2019. – Vol. 1(4) – P. 10-13.
- 14 Alhassan Y.J. Assessment of the Role of Bio-Based Fertilizers in Promoting Organic Farming in Northwestern Nigeria / Y.J. Alhassan, A. Umar, D. Epenu, M.S. Utono, A.B. Yusuf // *Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development*. – 2021. – Vol. 9(3) – P. 40-46.
- 15 Sarkar, D. Optimizing nutrient use efficiency, productivity, energetics, and economics of red cabbage following mineral fertilization and biopriming with compatible rhizosphere microbes / D. Sarkar, A. Sankar, O.S. Devika et al. // *Sci Rep*. – 2021. – Vol. 11 – P. 15680.
- 16 Lin W. et al. The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards / W. Lin et al // *PloS one*. – 2019. – Vol. 14 – P. 18-40.
- 17 Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации: ГОСТ 17.4.3.01-83 [Введен в действие от 24.12.2004]. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 21 с. – (Государственная санитарно-эпидемиологическая служба Российской Федерации).
- 18 Методы микробиологического контроля почвы. Методические рекомендации: ГОСТ 17.4.3.01-83 [Введен в действие от 24.12.2004]. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора

Минздрава России, 2004. – 21 с. – (Государственная санитарно-эпидемиологическая служба Российской Федерации).

19. Лавренчук, Л.С. Микробиология: практикум / Л.С. Лавренчук, А.А. Ермошин. – М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 107 с.

20. Bamdad H. Soil amendments for sustainable agriculture: Microbial organic fertilizers / H. Bamdad, S. Paper, G. Lazarovits, Berruti B. Franco // *Journal Soil Use and Management*. – 2022. – Vol. 38(1) – P. 94-120.

21 Чеботарев Н.Т. Изменение фракционно-группового состава и баланса гумуса под влиянием удобрений на дерново-подзолистой почве Евро-Северо-Востока / Н.Т. Чеботарев, П.И. Конкин, В.Г. Зайнуллин, А.А. Юдин, Е.Н. Микушева // *Плодородие*. – 2019. – № 6 (111). – с. 25–28.

22 Козлова Л.М. Совершенствование севооборотов для сохранения плодородия почвы и увеличения их продуктивности в условиях биологической интенсификации / Л.М. Козлова, Е.Н. Носкова, Ф.А. Попов // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2019. – 20 (5). С. 467–477.

23 Münster D. Performing alternative agriculture: Critique and recuperation in Zero Budget Natural Farming, South India / D. Münster // *Journal of Political Ecology*. – 2018. – Vol. 25(1) – P. 748.

24 Ye L, Zhao X. Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality / Zhao X. Ye L, E. Bao et al. // *Scientific Reports*. – 2020. – Vol. 10 (1)– P. 1-11.

25 Емцов В.Т. Микробиология: Учебник для академического бакалавриата / В.Т. Емцов, Е.И. Мишустин. – М.: Юрайт, 2018.–428 с.

26. Tojnko S. Determination of the condition value of fruit trees and Meadow orchards. *Proceedings of the fruit conference-the role and importance of Meadow orchards in future*, public Institute Kozjanski park: 2010. 58-63.

REFERENCES

1 Budiman Minasny. Soil carbon 4 per mille / Minasny Budiman, P. Malone Brendan, B. McBratney Alex et al // *Geoderma*– 2017. – Vol. 292– P.59-89.

2 Kumar S.S. Evaluating significance of vermicompost and intercropping *amorphophallus* for integrated Indian goose berry orchard management / S.S. Kumar, S.Madhu // *International Journal of Agriculture Sciences* – 2017. – Vol. 8(39) – P. 975-3710.

3 Sivojiene D. The Influence of Organic Fertilizers on the Abundance of Soil Microorganism Communities, Agrochemical Indicators, and Yield in East Lithuanian Light Soils / D. Sivojiene, A. Kacergius, E. Baksienė, A. Maseviciene, L. Zickiene // *Selected Papers from Conference of CYSENI*– 2021. – Vol. 10(12) – P. 2648.

4 Holík L. / Soil microbial communities and enzyme activities after long-term application of inorganic and organic fertilizers at different depths of the soil profile / L. Holík, L. Hlisenkovský, R. Honzík, J. Trögl, H. Burdová, & J. Popelka // *Sustainability* – 2019. – Vol. 11(12) – P. 3251.

5 Shaji. Organic fertilizers as a route to controlled release of nutrients / H. Shaji, V. Chandran, L. Mathew // *Controlled Release Fertilizers for Sustainable Agriculture* – 2021. – Academic Press – P. 231-245.

6 Masyutenko N.P. Problemy optimizacii sodержaniya i sostava organicheskogo veshchestva chernozemnyh pochv / N.P. Masyutenko // *Sbornik докладов Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii Kurskogo otdeleniya MOO «Obshchestvo pochvovedov imeni V.V. Dokuchaeva»*, g. Kursk. . – 24-25 aprelya 2019. - st. 3-7.

7 Duddigan S. The Tea Bag Index – UK: using citizen/community science to investigate organic matter decomposition rates in domestic gardens / S. Duddigan, P.D. Alexander, L.J. Shaw, T. Sandén, C.D. Collins // *Sustainability*. – 2020. – Vol. 12 – P. 6895.

8 Gu S. et al. Application of organic fertilizer improves microbial community diversity and alters microbial network structure in tea (*Camellia sinensis*) plantation soils / S. Gu et al // *Soil and Tillage Research*. – 2019. – T. 195– P. 104356.

9 Ivanov A.L. Razvitie ucheniya o gumuse i pochvennom organicheskom veshchestve: ot Tyurina i Vaksmana do nashih dnei / A.L. Ivanov, B.M. Kogut, V.M. Semenov, M.I. Tyurina

Oberlander, N. Vaksman SHanbaher // Byul. Pochv. in-ta im. V.V. Dokuchaeva. – 2017. - Vyp. 90. – st. 3-38.

10 Zhang J. et al. Organic fertilizer, but not heavy liming, enhances banana biomass, increases soil organic carbon and modifies soil microbiota / J. Zhang et al. // Applied soil ecology. – 2019. – T. 136. – P. 67-79.

11 Assefa S., Tadesse S. The principal role of organic fertilizer on soil properties and agricultural productivity-a review / S. Assefa, S. Tadesse // Agri Res and Tech: Open Access J. – 2019. – T. 22. – №. 2. – P. 556192.

12 Lori Hoagland. Nitrogen and Carbon Cycling and Partitioning in Managed Understories of Organic Apples / Hoagland Lori, Carpenter-Boggs Lynne, Reganold John // HortScience. – 2019. – Vol. 41(4) – P. 1013.

13 Alhassan Y.A. Economics of bio-based fertilizer in improving crop productivity through extension services delivery / Y.A Alhassan, Y. Haruna, Firdausi S. K. Muhammad, A Muhammad // International Journal of Agriculture and Plant Science. – 2019. – Vol. 1(4) – P. 10-13.

14 Alhassan Y.J. Assessment of the Role of Bio-Based Fertilizers in Promoting Organic Farming in Northwestern Nigeria / Y.J. Alhassan, A. Umar, D. Epenu, M.S. Utono, A.B. Yusuf // Journal of Agricultural Economics, Extension and Rural Development. – 2021. – Vol. 9(3) – P. 40-46.

15 Sarkar, D. Optimizing nutrient use efficiency, productivity, energetics, and economics of red cabbage following mineral fertilization and biopriming with compatible rhizosphere microbes / D. Sarkar, A. Sankar, O.S. Devika et al. // Sci Rep. – 2021. – Vol. 11 – P. 15680.

16 Lin W. et al. The effects of chemical and organic fertilizer usage on rhizosphere soil in tea orchards / W. Lin et al // PloS one. – 2019. – Vol. 14 – P. 18-40.

17 Metody mikrobiologicheskogo kontrolya pochvy. Metodicheskie rekomendacii: GOST 17.4.3.01-83 [Vveden v dejstvie ot 24.12.2004]. – M.: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. – 21 st. – (Gosudarstvennaya sanitarno-epidemiologicheskaya sluzhba Rossijskoj Federacii).

18 Metody mikrobiologicheskogo kontrolya pochvy. Metodicheskie rekomendacii: GOST 17.4.3.01-83 [Vveden v dejstvie ot 24.12.2004]. – M.: Federal'nyj centr gossanepidnadzora Minzdrava Rossii, 2004. – 21 st. – (Gosudarstvennaya sanitarno-epidemiologicheskaya sluzhba Rossijskoj Federacii).

19. Lavrenchuk, L. S. Mikrobiologiya: praktikum / L.S. Lavrenchuk, A. A. Ermoshin. – M-vo nauki i vyssh. obrazovaniya Ros. Federacii, Ural. feder. un-t. – Ekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta, 2019. – 107 st.

20. Bamdad H. Soil amendments for sustainable agriculture: Microbial organic fertilizers/ H. Bamdad, S. Paper, G. Lazarovits, Berruti B. Franco // Journal Soil Use and Management. – 2022. – Vol. 38(1) – P. 94-120.

21 Chebotarev N.T. Izmenenie frakcionno-grupпового sostava i balansa gumusa pod vliyaniem udobrenij na dernovo-podzolistoj pochve Evro-Severo-Vostoka / N.T. Chebotarev, P.I. Konkin, V.G. Zajnullin, A.A. YUdin, E.N. Mikusheva // Plodorodie. – 2019. – № 6 (111). – S. 25–28.

22 Kozlova L.M. Sovershenstvovanie sevooborotov dlya sohraneniya plodorodiya pochvy i uvelicheniya ih produktivnosti v usloviyah biologicheskoy intensivizatsii / L.M. Kozlova, E.N. Noskova, F.A. Popov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2019. – 20 (5). S. 467–477.

23 Münster D. Performing alternative agriculture: Critique and recuperation in Zero Budget Natural Farming, South India / D. Münster // Journal of Political Ecology. – 2018. – Vol. 25(1) – P. 748.

24 Ye L, Zhao X. Bio-organic fertilizer with reduced rates of chemical fertilization improves soil fertility and enhances tomato yield and quality / Zhao X. Ye L, E. Bao et al. // Scientific Reports. – 2020. – Vol. 10 (1)– P. 1-11.

25 Emcov V.T. Mikrobiologiya: Uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata / V.T. Emcov, E.I. Mishustin. – M.: YUrajt, 2018.–428 st.

26 Tojnko S. Determination of the condition value of fruit trees and Meadow orchards. Proceedings of the fruit conference-the role and importance of Meadow orchards in future, public Institute Kozjanski park: 2010. 58-63.

ТҮЙІН

Химияландыру топырақтың құнарлығы мен биоортасына, ауылшаруашылық өсімдіктерінің өнімділігіне теріс салдары 20 ғасырдың аяғында айқын көрінді. Ұзақ уақыт бойы Қазақстан Республикасында интенсивті ауыл шаруашылығы өте жылдам қарқынмен дамып келеді: минералды тыңайтқыштардың жоғары дозаларын, өсімдіктерді химиялық қорғау құралдарын қолдану, ең жоғары кіріс әкелетін ауыспалы егістерді пайдалану теріс әсер етіп топырақ құнарлылығына әсер етеді.

Фермерлерді өсімдіктерді негізгі қоректік заттармен қамтамасыз ету мәселесі көбірек толғандырады. Ең бастысы, топырақта органикалық заттар жетіспейді, соның салдарынан оның құнарлылығы тез төмендейді.

Топырақтың құнарлылығын оның биологизациясы арқылы арттыру қажет, бұл ауыл шаруашылығы өсімдіктерінің өсіп-өнуіне жағдай жасай отырып, топырақ құнарлығын жоғарылату мәселесін шешеді.

Топырақ микроорганизмдері топырақтың сапасын қалыптастыруда өте маңызды рөл атқарады және топырақ биожүйесіне ауылшаруашылық өсімдіктерінің өнімділігін сақтауға көмектеседі.

Бұл жұмыстың мақсаты – жемісті және дақылды өсімдіктерді өсіруде органикалық тыңайтқыштарды қолдану негізінде топырақ микрофлорасының сандық құрамын зерттеу.

Топырақты микробиологиялық бақылау әдісімен микрофлораның құрамы және топырақ бактерияларының негізгі физиологиялық топтары (азоттекті, *Bacillus*, *Pseudomonas*, аэробты бактериялар және саңырауқұлақтар) зерттелді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – топырақтағы биологиялық процестерді реттейтін микроорганизмдердің белсенді жұмыс істеуіне ықпал ететін және өсімдік тамыр жүйесінің қоректенуін жақсартатын органикалық тыңайтқыштар мен биологиялық өнімдерді қолдану технологиясын жасауда болып табылады.

Тіршілік процесінде топырақ микроорганизмдері органикалық заттарды минералдандырып, көміртегі мен азотты пайдалана отырып, өз денесінің ақуызын түзеді. Органикалық заттарды ыдырататын актиномицеттер, зең саңырауқұлақтары және бактериялар сияқты топырақ микроорганизмдерінің тобы топырақтағы азот тапшылығын толтырады. Азотты азық ретінде оларға ең алдымен топырақтың оңай еритін азотты қосылыстары, органикалық тыңайтқыштар және қолданылатын биологиялық өнімдер қажет: BioCок Energy Plus, Aagroflorin және Alkaral сынды препараттар олардың толықтырылуына ықпал етеді.

Топыраққа органикалық тыңайтқыштардың аммонификациялаушы бактериялар, *Pseudomonas*, амиллиттік бактериялар, микромицеттер флорасына оң әсер етеді, оларды анар және дәнді жеміс-жидек дақылдары үшін енгізгенде, олардың арасында «Biosок Energy Plus» және Aagroflorin тыңайтқыштары ерекшеленеді.

УДК 631.411.6
МРНТИ 06.81.23

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-103-114

Фарахат С.Могханм, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, основной автор, <https://doi.org/10.3390/agriculture12081201>

Университет Кафрельшейх, Кафр-эль-Шейх 33516, Египет; fsaadr@yahoo.ca (F.S.M.),

Рахимгалиева С.Ж., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор; <https://orcid.org/0000-0001-6344-4475>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, saule-ra@mail.ru

Есбулатова А.Ж., кандидат технических наук, доцент ВШЭиА, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1386-7346>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г.Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, esbulatova76@mail.ru

Farahat S. Moghanm, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, main author, <https://doi.org/10.3390/agriculture12081201>

Soil and Water Department, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Kafr El-Sheikh 33516, Egypt; fsaadr@yahoo.ca (F.S.M.)

Rakhimgalieva S.Zh. Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0001-6344-4475>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir Khan, 51, 090009, Republic of Kazakhstan, saule-ra@mail.ru

Esbulatova A. Zh., Candidate of Technical Sciences of the Russian Federation, Associate Professor, <https://orcid.org/0000-0002-1386-7346>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan», Uralsk, st. Zhangir Khan, 51, 090009, Republic of Kazakhstan, esbulatova76@mail.ru

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ АГРОХИМИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ПОЧВ DIGITAL TECHNOLOGIES FOR AGROCHEMICAL SOIL SURVEY

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы применения цифровых технологий в обследовании почв. В последние годы плодородие пахотных почв Западно-Казахстанской области постепенно снижается. Получение высокого стабильного урожая в условиях сухостепной зоны не возможно. Использование минеральные удобрения без агрохимического обследования почв малоэффективно. Система применения удобрений подразумевает расчёт норм удобрений под запланированный урожай. Это возможно только при детальном определении содержания элементов питания в почве. В мировой практике обследование почв проводится с применением цифровых технологии. Это позволяет проводить точечное дифференцированное внесение минеральных удобрений как элемент точного земледелия. Методика проведения агрохимического обследования почв на богарных и орошаемых участках разная. Определяются в основном органическое вещество, pH, подвижные формы азота, фосфора, калия и серы. Агрохимические анализы почв проводятся в аккредитованной лаборатории.

ANNOTATION

The article deals with the use of digital technologies in soil surveys. In recent years, the fertility of arable soils in the West Kazakhstan region has been gradually decreasing. Obtaining a high stable yield in the conditions of the dry steppe zone is not possible. The use of mineral fertilizers without agrochemical soil survey is ineffective. The fertilizer application system involves the calculation of fertilizer rates for the planned harvest. This is possible only with a detailed determination of the content of nutrients in the soil. In world practice, soil surveys are carried out using digital technology. This allows for point differentiated application of mineral fertilizers as an element of precision farming. The methodology for carrying out agrochemical examination of soils in rainfed and irrigated areas is different. Mainly organic matter, pH, mobile forms of nitrogen, phosphorus, potassium and sulfur are determined. Agrochemical soil analyzes are carried out in an accredited laboratory.

Ключевые слова: *Каштановая почва, гумус, азот, фосфор, калий, pH, сера, картограмма*

Key words: *Chestnut soil, humus, nitrogen, phosphorus, potassium, pH, sulfur, cartogram*

Введение. Почвы являются одной из наиболее важных составляющих понятия земельных ресурсов. В значительной мере именно почвы выступают главным показателем качества земель. Инвентаризация почвенных ресурсов традиционно осуществляется с использованием картографических методов.

Обследование почв началось с момента обработки почв и использования её в сельском хозяйстве. До появления научного почвоведения почвы просто делились на плодородные и бесплодные. В.В. Докучаев впервые начал изучение почв более детально и системно с именем этого великого русского почвоведом связано появление первой почвенной карты. В дальнейшем почвенные карты появились и в Казахстане. Масштаб карт мелкий и картографическая

информация, содержащаяся была недостаточной, поэтому дальнейшие туры обследования несли больше информации. В связи с тем, что почвенные карты обновляются каждые 20-25 лет и развитием новых технологий появилась возможность оцифровать почвенные карты и результаты обследования почв приводить в цифровом формате.

Как отмечают многие учёные по мере накопления данных о почвах и их географии, а также в связи с расширением количества прикладных задач интерпретации почвенных данных почвоведы пытались увеличить информативность почвенных карт. Так, на почвенных картах середины 20-го века показывались преимущественно преобладающие почвы (Ливеровский, 1949; Прасолов, 1954). На почвенных картах конца 20-го века, кроме преобладающей, показывалось несколько сопутствующих почв (Почвенная карта Ярославской области (1981). Почвенная карта РСФСР (1985) в дальнейшем дополнялись данными о структуре почвенного покрова (Фридланд, 1965; Сорокина, 1987, 2003; Белобров, 1999). Однако одновременно с увеличением информационной емкости почвенных карт снижалась степень их читаемости и восприятия, что в свою очередь затрудняло их практическое использование. Несоответствие между техническими возможностями традиционной «бумажной» картографии и объемом почвенных данных, которые необходимо и можно инвентаризировать, также может быть разрешено на основе современных цифровых технологий.

Без обследования почвенного покрова получение стабильного урожая в условиях сухостепной зоны практически не возможно. Развитие сельского хозяйства без применения минеральных и органических удобрений приводит к деградации почв. Для поддержания уровня плодородия почв в Республике Казахстан приняты Правила субсидирования стоимости удобрений (за исключением органических) от 25.08.2017 №355, введены в действие с 01.11.2017 г. При агрохимическом обследовании почв, наличии агрохимических картограмм и протоколов испытаний крестьянские хозяйства получают субсидии на минеральные удобрения. Развитие сельского хозяйства на современном этапе требует расширения применения цифровых технологий. Все сельскохозяйственные угодья Казахстана оцифрованы, обследование почв проводится с применением цифровых инструментов. В Казахстане была внедрена программа агрохимического обследования почв на основе цифровой платформы Qoldau.kz.

Научные публикации свидетельствуют о большой работе по цифровизации почвоведения в мире. Учёными Российской Федерации составлена почвенная карта Арктики масштабом 1:1 000 000, которая отображает состояние почвенного покрова территории севера Евразии и островов Северного и Ледовитого океана. Карта выполнена с применением дистанционного метода в электронном варианте в геоинформационной системе, отражает особенности почвенного покрова и имеет ответы на возникающие вопросы при освоении Арктики [1]. Цифровая почвенная карта южного берега Крыма, масштабом 1:100 000, содержит актуализированную информацию о почвенном покрове естественных, антропогенно-преобразованных ландшафтов и урбанизированных территориях. На почвенной карте отображены картографические выделы естественных почв, почвы сельскохозяйственных угодий, почвы террас склонов, различных типов структур почвенного покрова естественных и урбанизированных территорий [2]. В Новом Южном Уэльсе, в Австралии учёные проводили обследование по эродированности почв. Они отмечают, что эродированность почв определить в крупных пространственных масштабах проблематично, так как отсутствуют пространственные данные о свойствах почвы и полевых измерений для проверки моделей. Результатом крупного национального проекта стал выпуск цифровой почвенной карты для всей территории австралийского континента для широкого спектра ключевых свойств почвы с пространственным расширением примерно 90 м. В данном исследовании учёные использовали DSM и Информационную систему почв и земель Нового Южного Уэльса (NSW) для картирования и проверки эродированности почвы на глубине до 100 см. Также они смоделировали значения эродированности, которые были сопоставлены с данными полевых измерений на почвенных участках для почв Нового Южного Уэльса и показали хорошее совпадение [3].

Многие учёные отмечают, что цифровое картирование почв (ЦКП) широко используется как экономичный метод создания почвенных карт. Модели цифрового картографирования калибруются с использованием точечных наблюдений, пересекающихся с

пространственно соответствующими точечными ковариатами. Они использовали пример картирования почвы в Чили, модель свёрточной нейронной сети (СНС) была обучена для одновременного прогнозирования содержания органического углерода в почве на нескольких глубинах по всей стране. Результаты исследования модели СНС показали уменьшение ошибок на 30 % по сравнению с обычными методами [4].

Учёные также отмечают, что отсутствуют необходимые карты основных свойств почвы. Это необходимо для пространственной оценки функции почв. Они отмечают, что подходы цифрового картографирования почв (ЦКП), связывающие данные почвы с данными окружающей среде (ковариатами), сталкиваются с проблемами построения статистических моделей из больших наборов ковариат, полученных из спектроскопии аэрофотоснимков или многомасштабного анализа. Были оценены шесть подходов к ЦКП в трёх регионах Швейцарии (Берн, Грайфнезе, ЗН-лес) путём картирования эффективной ёмкости катионного обмена, содержания глины, ила, гравия и объёмная плотность мелкой фракции для четырёх слоёв почвы [5].

Для цифровизации в области почвоведения предлагаются различные методы. Так предложен новый способ цифрового картографирования строения почвенного покрова с расчётом долевого участия почв различных таксонов и степени их эродированности в составе почвенных ассоциаций [6]. При этом проводится сравнительный анализ карт почвенного покрова, полученные на основе применения различных способов построения (визуально-экспертного и цифрового) и с различным их содержанием (отображением доминантной категории или почвенных ассоциаций). С точки зрения необходимости применения специализированных компьютерных программ и математических моделей, построение цифровой карты сложнее, но полученные цифровые базы данных содержат информацию более высокого уровня детальности по сравнению с традиционными почвенными картами [6]. Также апробирован метод раздельного картографирования запасов органического углерода в относительно однородных группах почвенных горизонтов. При расчётах предложены алгоритмы, которые позволяют использовать разномасштабные, пространственно- и атрибутивно-разреженные данные различной достоверности, взаимно дополняющие друг друга. Это позволяет создать и совместить несколько карт различной точности, мелкомасштабных на всю территорию страны и более детальных для хорошо обеспеченных фактической информацией регионов [7].

Необходимость агрохимического обследования почв Казахстана отмечают многие учёные. При этом основная задача формирования почвенной карты состоит в том, что необходимо изучаемую территорию разбить на элементарные участки [8]. Цифровое обследование почв стало широко распространённым методом, используемым для различных целей, например, при определении пространственного распределения карбонатов кальция как в поверхностном слое, так и их профильном распределении [9], большое внимание уделяется цифровому картографированию почв. В последние годы одной из главных тем стала цифровая почвенная карта, описание цифровых карт конкретных территорий, а также применение цифровых методов к изображению структур почвенного покрова [10].

Следует подчеркнуть, что в картографировании почв по данным дистанционного зондирования с использованием принципов ландшафтной индикации возможны два пути. Один из них - фитоиндикация почв по отдельным произрастающим на них видам растений и их сочетаниям, другой - геоморфологическая индикация почв по их принадлежности к различным формам рельефа. Соответствие индикаторов классификационным единицам почв, при описанных выше подходах, необходимо подтверждать в полевых исследованиях. Таким образом, сущность ландшафтно-индикационных методов (полевых и аэрокосмических) изучения почвенного покрова состоит в обнаружении по данным дистанционного зондирования Земли и картографическом отображении таких характеристик или параметров компонентов ландшафта, с помощью которых удастся прямо или косвенно определить классификационную принадлежность почвы, географическое местоположение, площадь и т.д. [11].

При моделировании пространственной вариабельности содержания исследуемых свойств тестовых участков в качестве независимых перемен используется набор переменных представленных данными дистанционного зондирования, то есть цифровые модели рельефа,

данные дистанционного зондирования и спектральные индексы, рассчитанные с использованием каналов [12].

Как отмечают учёные цифровая модель почвенно-ландшафтных связей позволяет автоматизировано составлять карту групп структур почвенного покрова для пахотных угодий, которая разработана на основе дискриминантного анализа и представляет собой систему из 10 уравнений на основе морфометрических характеристик рельефа. При моделировании выделяются ряд параметров рельефа, которые имеют цифровое выражение, это: крутизна, превышение над водотоком, замкнутость понижений, топографический индекс влажности и индекс отношения длины и крутизны склона. Эти характеристики рельефа являются наиболее значимыми в цифровой модели почвенно-ландшафтных связей [13].

Как отмечают Чымыров А.У. и другие данные дистанционного зондирования Земли имеют важное значение в различных научно-исследовательских исследованиях. Новые глобальные цифровые модели рельефа (ЦМР) на основе данных космической съёмки служат в качестве основных исходных материалов в гидрологических научных исследованиях из-за их открытости или низкой стоимости, возрастающей точности и улучшения пространственного разрешения [14].

Кондратьева М.А. и Чашин А.Н. выполнили морфометрический анализ территории Пермского края в масштабе 1:2,5 млн. и создали серию морфометрических карт, а также оценочную карту эрозионной опасности рельефа. Они сравнили морфометрические показатели на ключевых участках с данными, полученными традиционными методами морфометрического анализа и выявили их совпадение на уровне выделяемых градаций [15]. Многие учёные отмечают, что данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) широко используются в различных областях науки, в том числе для оценки состояния почвенного покрова и мониторинга его деградации. Они указывают, что результаты моделирования интенсивности эрозионно-аккумулятивных процессов на пахотных землях в крупном масштабе важны по ряду причин. Во-первых, количественная оценка суммарных объёмов материала, эродированного и переотложившегося внутри пашни, позволяет оценить объёмы наносов, которые выносятся за её пределы. Совместно с последующей оценкой аккумуляции наносов в верхних звеньях флювиальной сети это позволяет оценить объёмы наносов и переносимых совместно с ними загрязняющих веществ, транспортируемых в постоянные водотоки. Во-вторых, они позволяют получить пространственную картину расположения зон смыва и аккумуляции внутри пашни. Это важно для выделения эрозионно-опасных участков с наиболее высокими значениями смыва, на которых целесообразно применять почвозащитные мероприятия [16].

В своей работе Минеев А. Л. отмечает, что использование цифрового моделирования рельефа дает возможность создания тематических карт важнейших геоморфометрических параметров и на их основе карт потенциальной эрозионной опасности, направлений поверхностного стока, геохимической миграции элементов, устойчивости ландшафтов, преобладающий режим (аккумуляционный, эрозионный) и т.п. [17].

Некоторые исследователи отмечают, что при сравнительном визуальном анализе цифровых карт, которые составлены с помощью полученных моделей, результаты картографирования урожайности яровой пшеницы с использованием различных индексов практически идентичны. Картографическая модель, составленная на основе вегетационного индекса EVI, демонстрировала в два раза завышенные значения по урожайности на участке с разреженным растительным покровом, следовательно, результаты моделирования и картографирования являются неудовлетворительными. При сравнении результатов картографирования урожайности эталоном являлся на поле участок, который имел сильно разреженные посевы пшеницы, влияние почвы на отражательную способность посевов было значительным [18].

Пашков С. В., Мажитова Г. З. построили ряд тематических карт в ГИСе на базе разработанной ЦМР, которые отражают особенности устройства поверхности и основные характеристики рельефа исследуемого участка. Точки с одинаковыми высотами были объединены в изолинии. Такая карта даёт более детальные данные о характере устройства поверхности участка, определить амплитуду, характер перепада высот, общий уклон поверхности, направление поверхностного стока. Разрабатывается карта экспозиции склонов сельскохозяйственных угодий на основе ЦМР и матрицы высот [19]. Цифровое

картографирование применяется также при определении деградации почв. Смирнова М.А. и другие использовали цифровую картографию при изучении деградации почв в результате водной эрозии. Они отмечают, что водная эрозия представляет серьёзную угрозу в экологической и продовольственной безопасности. При изучении данной темы они связывали факторы эрозионно-аккумулятивных процессов и степень эродированности почв напрямую, а также посредством имитационной эрозионной модели WaTEM/SEDEM. Включение процессной составляющей в алгоритм цифрового почвенного картографирования позволило учесть не только пространственные, но и временные особенности протекания эрозионных процессов. Выявлено, что распашка земель юга средне \русской возвышенности в первую очередь проводилась на землях, слабо подверженных эрозии, с темпами эрозии почти в два раза ниже, чем на более молодых пашнях. В результате этого карты эродированности почв, построенные на основе модели фактор – процесс – свойство с учетом и без учета длительности распашки в значительной степени соответствуют друг другу. Карты доминантных почвенных категорий (пиксел карты соответствует одной категории почв – незэродированной и слабоэродированной, средне-, сильноэродированной), построенные с использованием моделей фактор – свойство и фактор – процесс – свойство, обладают высокой степенью соответствия друг другу (идентичность предсказания для 90% пикселей), в то время как карты комбинаций почв (пиксел карты содержит информацию о долевом участии почв разной степени эродированности) различаются в большей мере (идентичность менее чем для 60 % пикселей). Площади зональных, эрозионно-зональных и слабо-эродированных комбинаций почв отличаются в 1.5–2 раза в сторону большей степени эродированности почв на картах, построенных с использованием модели фактор – процесс – свойство [20].

Целью исследования является проведение обследования почвенного покрова Западно-Казахстанской области с применением различных цифровых инструментов.

Материалы и методы исследования. В связи с тем, что в Казахстане функционирует цифровая платформа Qoldau.kz обследование почв крестьянских хозяйств ЗКО проводили с ее использованием. Разработана методика отбора почвенных проб: одна проба отбирается с 25 гектар на богаре и с 5 гектар на орошаемом участке. Каждая проба составляется из нескольких точек. Проба отбирается в слое 0-30 см. В отобранных образцах определяют содержание гумуса, подвижных форм азота, фосфора, калия, сера и pH почвы. По результатам агрохимических анализов составляется агрохимическая картограмма по вышесказанным показателям. В 2021 года агрохимическое обследование почв проводили на базе программы Offline Maps, с использованием программы Google Earth. При обследовании почвенного покрова необходимо иметь KML файлы в котором создаётся маршрут обследования, наносятся координаты точек отбора почв. При выезде на поле отбираются почвенные образцы по намеченным точкам. При обследовании лесных почв использовали приложение «Orman.kz», работающее на базе платформы SatgMap. Агрохимические анализы почв проводятся в аккредитованной лаборатории по шести показателям.

Анализы почв проводились согласно ГОСТам:

1. Определение органического вещества (гумуса) по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26213-91;
2. Определение нитратов ионометрическим методом. ГОСТ 26951-86;
3. Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26205-91;
4. Методы определения pH солевого режима по ГОСТу 26423-85 п.4.3;
5. Определение подвижной серы по методу ЦИНАО. ГОСТ 26490-85.

Результаты исследования. Результаты анализа почв приведены в таблице и рисунках. На рисунках 1, 2 отображены точки отбора почвенных образцов при агрохимическом обследовании почв. Каждый образец имеет QR-код. Один образец составляется из нескольких проб, то есть составляется смешанный образец.

Из рисунка 1, 2 видно, что обследование проводилось на площади 75 гектар, отобраны три почвенных образца.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика исследованной почвы

QR-код образца почвы	Гумус %	Обес- печен- ность	Нитрат ный азот, мг/кг	Обес- печен- ность нитрат ным азотом	Подвиж- ный фосфор, мг/кг	Обес- печен- ность фосфором	Подви- жный калий, мг/кг	Обес- печен- ность калием	pH	Степень кислот- ности	Содер- жание серы, мг/кг	Обес- печен- ность серой
LCS2020-5403- 01-7037-2-0	2,9	Низкая	8,2	Средняя	7,30	Низкая	384,2	Повы- шенная	7,3	Нейтраль- ная	4,4	Низкая
LCS2020-5403- 01-7037-1-1	2,9	Низкая	7,9	Низкая	15,25	Средняя	448,9	Высокая	7,3	Нейтраль- ная	7,3	Средняя
LCS2020-5403- 01-7037-2-1	2,6	Низкая	8,3	Средняя	8,10	Низкая	409,2	Высокая	7,3	Нейтраль- ная	6,7	Средняя

В таблице 1 приведены данные по содержанию шести агрохимических показателей и их обеспеченность. Из таблицы 1 видно, что содержание гумуса в исследованных образцах составляет 2,6-2,9 %, то есть данная почва характеризуется низкой обеспеченностью почв органическим веществом.

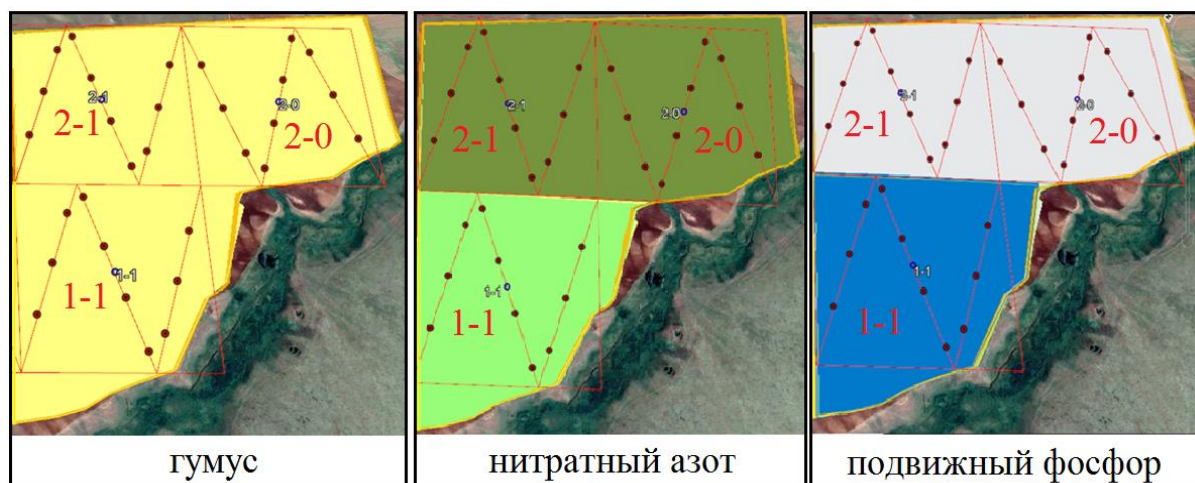


Рисунок 1 –Агрохимическая картограмма по содержанию гумуса, нитратного азота и подвижного фосфора в почве

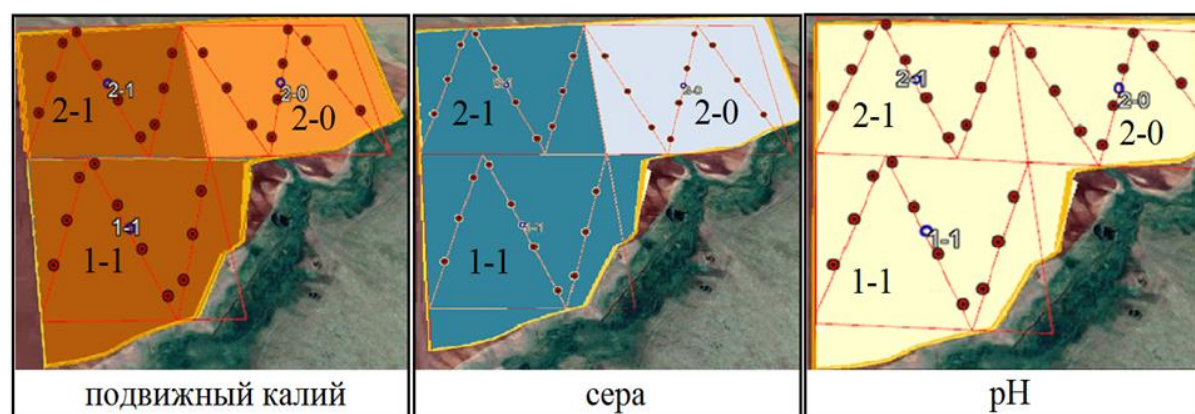


Рисунок 2 – Агрохимическая картограмма по содержанию подвижного калия, серы, рН в почве

Содержание нитратного азота составляет 7,9-8,3 мг/кг почвы. Образец 1-1 обеспечен низко нитратным азотом, образцы 2-0 и 2-1 обеспечены средне.

Содержание подвижного фосфора в образце 2-0 составляет 7,3 мг/кг почвы, что характеризуется низкой обеспеченностью, образец 1-1 содержит 15,25 мг/кг почвы, то есть обеспеченность средняя и в образце 2-1 содержание подвижного фосфора составляет 8,1 мг/кг почвы, что характерно низкой обеспеченностью подвижной формой фосфора. Каштановые почвы по генезису хорошо обеспечены калием. В исследованных почвах содержание калия составляет 384,2-448,9 мг/кг почвы. Образец 2-0 характеризуется повышенной обеспеченностью подвижным калием, а образцы 1-1 и 2-1 характеризуются высокой обеспеченностью подвижным калием. рН почвы по всех образцах составляет 7,3, что по градации почв по реакции почвенной среды характерно для нейтральной почвы. Содержание серы в обследованных почвах составляет 4,4-6,7 мг/кг почвы. Образец 2-0 низко обеспечен серой, во втором и третьем образцах средне обеспечены серой.

Заключение. Цифровые технологии картирования почв являются необходимым требованием для эффективного ведения современного сельского хозяйства. Наличие в Казахстане цифровых платформ, информационных технологий и программного обеспечения предоставляют возможность цифровизации проведения почвенных обследований.

Проведенное в ЗКО исследование показало, что обследованная почва низко обеспечена органическим веществом, что указывает на необходимость внесения органических удобрений, причём внесение органических удобрений должно быть системным. Так как содержание нитратного азота по почве распределено не равномерно, необходимо вносить азотные удобрения дифференцированно. Подвижным фосфором почвы обеспечены в основном низко, то есть и потребность в фосфорном удобрении высокая. Для выращиваемых в области культур почва хорошо обеспечена калием, поэтому калийные удобрения вносить не эффективно. Реакция почвенной среды благоприятная для возделывания сельскохозяйственных культур, pH нейтральная, соответственно проведение мелиоративных работ не требуется. Содержание серы в почве различно, от низкой до средней обеспеченности. Это указывает на возможность внесения серосодержащих минеральных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Михайлов И.С. Почвенная карта Российской Арктики масштаба 1: 1 000 000: содержание и опыт составления /Почвоведение, №4, 2016, с.411-419
- 2 Сухачева Е.Ю., Ревина Я.С. / Цифровая почвенная карта южного берега Крыма// Почвоведение, №4, 2020, с.389-397
- 3 Yang, XH; Gray, J; Chapman, G; Zhu, QGZ; Tulau,; McInnes-Clarke, S / Digital mapping of soil erodibility for water erosion in New South Wales, Australia //Soil Research, Volume56, Issue2, Page158-170, Published 2018, Indexed2018-03-06
- 4 Padarian, J., Minasny, B., and McBratney, A. B.: Using deep learning for digital soil mapping, SOIL, 5, 79–89, <https://doi.org/10.5194/soil-5-79-2019>, 2019.
- 5 Nussbaum, M., Spiess, K., Baltensweiler, A., Grob, U., Keller, A., Greiner, L., Schaepman, M. E., and Papritz, A.: Evaluation of digital soil mapping approaches with large sets of environmental covariates, SOIL, 4, 1–22, <https://doi.org/10.5194/soil-4-1-2018>, 2018.
- 6 Жидкин А.П., Смирнова М.А., Геннадиев А.Н., Лукин С.В., Заздравных Е.А., Лозбенев Н.И./ цифровое моделирование строения и степени эродированности почвенного покрова (Прохоровский район Белгородской области)// Почвоведение, №1, 2021, с.17-30
- 7 Чернова О.В., Голозубов О.М., Алябина И.О., Щепаченко Д.Г.// Комплексный подход к картографической оценке запасов органического углерода в почвах России// Почвоведение, №3, 2021, с.273-286
- 8 Abuova A.B., Tulkubayeva S.A., Tulayev Yu.V., Somova S.V., Sidorik A.I.,// Application of effective methods of agrochemical research In the north of Kazakhstan/ Вестник Кызылдинского университета имени Коркыт Ата, №3, 2022, с.65-75
- 9 Хитров Н.Б., Горохова И.Н., Панкова Е.И. /Дистанционная диагностика содержания карбонатов в орошаемых почвах сухостепной зоны Волгоградской области// Почвоведение, №6, 2021, с.657-674
- 10 Герасимова М.И., Богданова М.Д. Картография почв на страницах журнала “Почвоведение” (обзор публикаций с 1899 г.) // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2021. Вып. 107. С. 139-179. DOI: 10.19047/0136-1694-2021-107-139-179
- 11 Гопп Н. В. Цифровое картографирование пространственной изменчивости почв и растительности на юго-востоке Западной Сибири /авт.реферат докт.дисс. 2021, ФГБУН Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук
- 12 Чинилин А.В. Цифровое картографирование черноземных почв на двучленных отложениях (на примере ключевого участка в Воронежской области) /авт.реферат канд.биол.дисс. Москва, 2019
- 13 Минаев Н.В. Цифровая модель почвенно-ландшафтных связей Владимирского ополья /Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Москва, 2020
- 14 Чымыров А.У., Чонтоев Д.Т., Жакеев Б.М. Создание цифровых моделей рельефа на основе открытых данных дистанционного зондирования Земли при уточнении границ бассейнов рек в котловине озера Иссык-Куль ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное

обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М: Издательство Московского университета, 2020. Т. 26. Ч. 2. С. 349–365. DOI: 10.35595/2414-9179-2020-2-26-349-365

15 Кондратьева М.А., Чашин А.Н. Оценка эрозионной опасности рельефа на основе цифрового моделирования ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М: Географический факультет МГУ, 2021. Т. 27. Ч. 2. С. 241–252. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-2-27-241-252

16 Жидкин А.П., Голосов В.Н., Добрянский А.С. Оценка применимости цифровых моделей рельефа для моделирования эрозии почв (на примере малого водосбора в Курской области). Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2021. Т. 18. №5. С. 133–144

17 Минеев А. Л. Геоэкологическое районирование территории Архангельской области с использованием цифровых моделей рельефа и гис-технологий /Дисс. на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук, Архангельск, 2020

18 Гопп Н.В. и др. Цифровое картографирование урожайности яровой пшеницы на основе вегетационных индексов и оценка её изменений в зависимости от свойств антропогеннопреобразованных почв. Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. №3. С. 125–139

19 Пашков С.В., Мажитова Г.З. Применение ГИС-технологий и аэрофотосъемки для геоинформационного картографирования и моделирования рельефа агроландшафтов. Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле» 2020. Т. 34. С. 82–95. Онлайн-доступ к журналу: <http://izvestiageo.isu.ru/ru>

20 Смирнова М.А., Жидкин А.П., Лозбенев Н.И., Заздравных Е.А., Козлов Д.Н. Цифровое картографирование степени эродированности почв с использованием моделей фактор – свойство и фактор – процесс – свойство (юг Среднерусской возвышенности) // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2020. Вып. 104. С. 158-198. DOI: 10.19047/0136-1694-2020-104-158-198

REFERENCES

1 Mihajlov I.S. Pochvennaja karta Rossijskoj Arktiki masshtaba 1: 1 000 000: sodержanie i opyt sostavlenija /Pochvovedenie, №4, 2016, s.411-419

2 Suhacheva E.Ju., Revina Ja.S. / Cifrovaja pochvennaja karta juzhnogo berega Kryma // Pochvovedenie, №4, 2020, s.389-397

3 Yang, XH; Gray, J; Chapman, G; Zhu, QGZ; Tulau,; McInnes-Clarke, S / Digital mapping of soil erodibility for water erosion in New South Wales, Australia // Soil Research, Volume56, Issue2, Page158-170, Published 2018, Indexed2018-03-06

4 Padarian, J., Minasny, B., and McBratney, A. B.: Using deep learning for digital soil mapping, SOIL, 5, 79–89, <https://doi.org/10.5194/soil-5-79-2019>, 2019.

5 Nussbaum, M., Spiess, K., Baltensweiler, A., Grob, U., Keller, A., Greiner, L., Schaepman, M. E., and Papritz, A.: Evaluation of digital soil mapping approaches with large sets of environmental covariates, SOIL, 4, 1–22, <https://doi.org/10.5194/soil-4-1-2018>, 2018.

6 Zhidkin A.P., Smirnova M.A., Gennadiyev A.N., Lukin S.V., Zazdravnyh E.A., Lozbenev N.I./ cifrovoe modelirovanie stroenija i stepeni jerodirovannosti pochvennogo pokrova (Prohorovskij rajon Belgorodskoj oblasti)// Pochvovedenie, №1, 2021, s.17-30

7 Chernova O.V., Golozubov O.M., Aljabina I.O., Shhepashhenko D.G.// Kompleksnyj podhod k kartograficheskoj ocenke zapasov organicheskogo ugleroda v pochvah Rossii/ Pochvovedenie, №3, 2021, s.273-286

8 Abuova A.B., Tulkubayeva S.A., Tulayev Yu.V., Somova S.V., Sidorik A.I.,// Application of effective methods of agrochemical research In the north of Kazakhstan/ Vestnik Kyzylodinskogo universiteta imeni Korkyt Ata, №3, 2022, s.65-75

9 Hitrov N.B., Gorohova I.N., Pankova E.I. /Distancionnaja diagnostika sodержanija karbonatov v oroshaemyh pochvah suhostepnoj zony Volgogradskoj oblasti // Pochvovedenie, №6, 2021, s.657-674

10 Gerasimova M.I., Bogdanova M.D. Kartografija pochv na stranicah zhurnala "Pochvovedenie" (obzor publikacij s 1899 g.) // Bjulleten' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. 2021. Vyp. 107. S. 139-179. DOI: 10.19047/0136-1694-2021-107-139-179

11 Gopp N.V. Cifrovoe kartografirovanie prostranstvennoj izmenchivosti pochv i rastitel'nosti na jugo-vostoke Zapadnoj Sibiri /avt.referat dokt.diss. 2021, FGBUN Institut pochvovedenija i agrohimii Sibirskogo otdelenija Rossijskoj akademii nauk

12 Chinilin A. V. Cifrovoe kartografirovanie chernozemnyh pochv na dvuchlennyh otlozhenijah (na primere kljuhevogo uchastka v Voronezhskoj oblasti) /avt.referat kand.biol.diss. Moskva, 2019

13 Minaev N. V. Cifrovaja model' pochvenno-landshaftnyh svjazej Vladimirskogo opol'ja / Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata biologicheskikh nauk, Moskva, 2020

14 Chymyrov A.U., Chontoev D.T., Zhakeev B.M. Cozdanie cifrovyyh modelej rel'efa na osnove otkrytyh dannyyh distancionnogo zondirovanija Zemli pri utochnenii granic bassejnov rek v kotlovine ozera Issyk-Kul' InterKarto. InterGIS. Geoinformacionnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya territorij: Materialy Mezhdunar. konf. M: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 2020. T. 26. Ch. 2. S. 349–365. DOI: 10.35595/2414-9179-2020-2-26-349-365

15 Kondrat'eva M.A., Chashhin A.N. Ocenka jerozionnoj opasnosti rel'efa na osnove cifrovogo modelirovanija InterKarto. InterGIS. Geoinformacionnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya territorij: Materialy Mezhdunar. konf. M: Geograficheskij fakul'tet MGU, 2021. T. 27. Ch. 2. S. 241–252. DOI: 10.35595/2414-9179-2021-2-27-241-252

16 Zhidkin A.P., Golosov V.N., Dobrjanskij A.S. Ocenka primenimosti cifrovyyh modelej rel'efa dlja modelirovanija jerozii pochv (na primere malogo vodosbora v Kurskoj oblasti). Sovremen-nye problemy distancionnogo zondirovanija Zemli iz kosmosa. 2021. T. 18. №5. S. 133–144

17 Mineev A. L. Geojekologicheskoe rajonirovanie territorii Arhangel'skoj oblasti s ispol'zovaniem cifrovyyh modelej rel'efa i gis-tehnologij /Diss. na soiskanie uchjonoj stepeni kandidata geologo-mineralogicheskikh nauk, Arhangel'sk, 2020

18 Gopp N.V. i dr. Cifrovoe kartografirovanie urozhajnosti jarovoj pshenicy na osnove vegetacionnyh indeksov i ocenka ejo izmenenij v zavisimosti ot svojstv antropogennopreobrazovannyh pochv. Sovremennye problemy distancionnogo zondirovanija Zemli iz kosmosa. 2019. T. 16. №3. S. 125–139

19 Pashkov S. V., Mazhitova G. Z. Primenenie GIS-tehnologij i ajerofotos#emki dlja geoinfor-macionnogo kartografirovanija i modelirovanija rel'efa agrolandshaftov. Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta Serija «Nauki o Zemle» 2020. T. 34. S. 82–95. Onlajn-dostup k zhurnal: <http://izvestiageo.isu.ru/ru>

20 Smirnova M.A., Zhidkin A.P., Lozbenov N.I., Zazdravnyh E.A., Kozlov D.N. Cifrovoe kartografirovanie stepeni jerodirovannosti pochv s ispol'zovaniem modelej faktor – svojstvo i faktor – process –svojstvo (jug Srednerusskoj vozvyshennosti) // Bjulleten' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva. 2020. Vyp. 104. S. 158-198. DOI: 10.19047/0136-1694-2020-104-158-198

ТУЙИН

Мақалада топырақты зерттеуде цифрлық технологияларды қолдану қарастырылған. Соңғы жылдары Батыс Қазақстан облысында егістік топырақтың құнарлылығы біртіндеп төмендеп келеді. Құрғақ дала зонасы жағдайында жоғары тұрақты өнім алу мүмкін емес. Топырақты агрохимиялық зерттеусіз минералды тыңайтқыштарды қолдану тиімсіз. Тыңайтқыштарды енгізу жүйесі жоспарланған егінге арналған тыңайтқыш нормасын есептеуді қамтиды. Бұл топырақтағы қоректік заттардың мазмұнын егжей-тегжейлі анықтау арқылы ғана мүмкін болады. Әлемдік тәжірибеде топырақты зерттеу цифрлық технология арқылы жүргізіледі. Бұл дәл егіншіліктің элементі ретінде минералды тыңайтқыштарды нүктелік

сараланған енгізуге мүмкіндік береді. Жаңбырлы және суармалы алқаптардағы топыраққа агрохимиялық сараптама жүргізу әдістемесі әртүрлі. Негізінен органикалық заттар, рН, азоттың, фосфордың, калийдің және күкірттің жылжымалы түрлері анықталады. Агрохимиялық топырақ талдаулары аккредиттелген зертханада жүргізіледі.

УДК 631.8.022.3

МРНТИ 68.35.39; 68.37.33

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-114-124

Сыдық Д.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Каратауский район, ж.м. Тассай, ул. О.Есалиева, 5, 160031, Казахстан, sydykdosymbek@mail.ru

Еркуатов Р.Н., докторант PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г.Алматы, проспект Абая, 8, 050010, rahimjan_1996@mail.ru

Казыбаева А.Т. кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

Туркестанский высший многопрофильный аграрный колледж, г.Шымкент, Каратауский район, ж.м.Тассай, улица Жібек жолы, д. 45/1, shakomet@mail.ru

Sydyk D.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

LLP «South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing», Shymkent, Karatau district, Zh.m. Tassay, O.Esaliev st., 5, 160031, Kazakhstan, sydykdosymbek@mail.ru

Erkuatov R.N., PhD student, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue, 8, 050010, rahimjan_1996@mail.ru

Kazybayeva A.T. Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

Turkestan Higher Multidisciplinary Agrarian College, Shymkent, Karatau district, metro station Tassay, Zhibek Zholy street, 45/1, shakomet@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА КАЗАХСТАНА INFLUENCE OF GROWTH STIMULANTS AND MICROFERTILIZER ON FORMATION OF SOYBEAN GRAIN YIELD UNDER IRRIGATION CONDITIONS OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

Аннотация

Использование стимулятора роста и микроудобрений с обработкой семян и их применение в период активной вегетации растений сои способствовали достоверному повышению урожайности зерна сои.

Наибольшие показатели хозяйственно-ценных признаков сорта Ласточки отмечались при предпосевной обработке семян нитрагином и с внесением фосфорных удобрений в норме P_{60} кг/га под основной обработкой почв и обработкой посевов в фазе тройчатых листьев стимулятором роста «Вымпел» – 0,5 л/га с одновременной обработкой посевов микроудобрением «Оракул» мультикомплекс 2,0 л/га + микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га. Здесь высота растений сорта «Ласточка» при применении гербицидов была наибольшая и достигла 93,8 см, с высоким показателем массы 1000 зерен – 151,6 г, с удлинением вегетационного периода до 132 суток, с формированием наибольшей урожайности масла семян – 28,7 ц/га.

Аналогичная закономерность по формирования хозяйственно-ценных признаков в зависимости от применения стимуляторов роста и микроудобрений наблюдались по сорту «Жансая». Этот сорт по своей биологической особенностью отличался более крупными зернами 160,0-167,2 г, низкорослостью - 85,7-87,9 см и средне позднеспелостью с

вегетационным периодом развития 120-122 суток. Следует отметить, что оба сорта оказались отзывчивыми на действие стимуляторов роста и микроудобрений, то есть с обработкой семян стимулятором роста «Вымпел» микроудобрением «Оракул», а также увеличением число обработок этими препаратами в период вегетации урожайность зерна закономерно увеличилась.

ANNOTATION

The use of a growth stimulator and micronutrient fertilizers with seed treatment and their use during the active growing season of soybean plants contributed to a significant increase in soybean grain yield.

The highest indicators of economically valuable traits of the Lastochka variety were noted during pre-sowing treatment of seeds with nitragin and with the application of phosphorus fertilizers at the rate of P60 kg/ha under the main tillage and treatment of crops in the phase of trifoliate leaves with the Vympel growth stimulator - 0.5 l/ha with simultaneous treatment of crops with microfertilizer "Oracle" multicomplex 2.0 l/ha + microfertilizer "Oracle" molybdenum colofermin - 0.5 l/ha. Here, the height of the plants of the variety "Swallow" when using herbicides was the largest and reached 93.8 cm, with a high weight of 1000 grains - 151.6 g, with an extension of the growing season up to 132 days, with the formation of the highest yield of seed oil - 28.7 centners. / ha.

A similar pattern in the formation of economically valuable traits, depending on the use of growth stimulants and microfertilizers, was observed for the Zhansaya variety. This variety, in terms of its biological characteristics, was distinguished by larger grains of 160.0-167.2 g, short stature - 85.7-87.9 cm and medium late maturity with a vegetation period of 120-122 days. It should be noted that both varieties turned out to be responsive to the action of growth stimulants and microfertilizers, that is, with the treatment of seeds with the Vympel growth stimulator and the Oracle microfertilizer, as well as an increase in the number of treatments with these drugs during the growing season, the grain yield naturally increased.

Ключевые слова: *Соя, стимулятор роста, микроудобрений, минеральные удобрений, нитрогин, гербици*

Key words: *Soy, growth stimulant, micronutrients, mineral fertilizers, nitrogin, herbicide*

Введение. Водные ресурсы Казахстана по бассейнам рек исследованы достаточно подробно. Территория Казахстана расположена в основном на нижних участках рек. Поэтому количество воды, поступающей из сопредельных территорий, постепенно сокращается.

В республике собственными водными ресурсами можно оросить, по некоторым оценкам, до 5 млн.га земель и еще около 2,4 млн.га лиманов, хотя пригодная для орошения площадь составляет более 60 млн.га. Однако в условиях сокращения поступления воды по трансграничным рекам и при условии сохранения природных комплексов в бассейнах рек орошаемые площади в перспективе могут резко уменьшиться [1].

Поэтому в связи с общей низкой водообеспеченностью и нарастанием дефицита водных ресурсов обеспечение рационального использования воды в орошаемом земледелии должно стать одним из основных направлений водохозяйственной практики при осуществлении мелиоративной деятельности и разработке водо-ресурсо-энергосберегающих технологий возделывание сельскохозяйственных культур.

Один из важнейший элементов ресурсо и энергосберегающих технологий выращивания зернобобовых культур – применение регуляторов роста растений и микроэлементов [2,3].

Применение микроэлементов и регуляторов роста технически несложно и не требует больших затрат труда и средств. Помимо непосредственного внесения микроэлементов в почву, необходимо шире использовать обработку семян перед посевом, совмещая ее с протравливанием инсектофунгицидами. Это повышает не только урожайность культур, но и качества продукции [4].

Поэтому рациональное использование водных ресурсов с применением стимуляторов роста, микроудобрений и биологических удобрений в период вегетации сои с учетом биологической особенности возделываемых сортов и с разработкой ресурсосберегающих

приемов их возделывание является актуальной проблемой аграрной науке и производственной необходимостью при рыночной форме хозяйствования.

Предпосевная обработка семян позволяет равномерно распределить микроэлементы и биорегуляторы по площади и эффективно их использовать. Особую значимость имеют комплексные препараты, в которых биорегуляторы (свободные аминокислоты «L») и микроэлементы содержатся в растворе. Так, в специально разработанном препарате Фертигрейн Фолиар свободные аминокислоты способствуют хелатированию микроэлементов (Zn, Mn, B, Fe, Cu, Mo, Co), что обеспечивает быстро и полное усвоение их растениями. Поэтому этот препарат наибольшую ценность имеет для некорневой, листовой подкормки [5].

Наибольшая урожайность сои 0,99 т/га и 1,24 т/га достигается на посевах, с предпосевной обработкой семян препаратов Райкат Старт совместно с обработкой по вегетации в фазе 3-5 листа + бутонизация препаратом Мегамикс Профи. Эти варианты отличаются и лучшими кормовыми достоинствами: выходом сухого вещества 0,86 т/га, переваряемого протеина 0,240 т/га и выходом обменной энергии 13,20 ГДж/га [6].

Для активизации метаболических процессов растений и повышения их продуктивности перспективно использование регуляторов роста и бактериальных препаратов. Их применение в сельскохозяйственном производстве способствует усилению обменных процессов в почве и растениях, повышению урожайности растений и улучшению качества продукции [7,8].

Применение Бактофита и Иммуноцитифита в условиях Западной Сибири оказывало положительное влияние на рост и развитие растений, стимулировало рост клубеньковых бактерий, сдерживало развитие фитопатогенов и обеспечивало стабильную прибавку урожая сои 0,5...0,6 т/га [9].

Применение биологических препаратов и регуляторов роста способствовало снижению интенсивности развития септориоза (в контроле 25,2%) на растениях сои на 4,0...7,5%. Максимальная в опыте эффективность (29,7%) против этого заболевания отмечена в варианте с биопрепаратом Гамаир и опрыскиванием растений регулятором роста Мивал-агро. Против переноспороза наиболее эффективна обработка семян препаратом Бактофит с опрыскиванием растений регулятором роста Циркон, при которой биологическая эффективность составила 26,1%. Использование изучаемых препаратов способствовало достоверному увеличению массы 1000 семян, по сравнению с контролем (176,2 г.), на 13,5-22,0%. Наибольшая в опыте урожайность отмечена при обработке семян Бактофитом с опрыскиванием вегетирующих растений регулятором роста Мивал-Агро – 2,75 т/га (в контроле – 1,84 т/га) [10].

Наибольшая часть потребляемого азота (до 59,3%) за счет фиксации биологического азота и минеральных удобрений в исследованиях возмещалась при внесении $N_{15}P_{25}$, чем обеспечивалось устойчивое формирование урожайности зерна на уровне 1,5 т/га. Кроме того, значительная часть азота возвращалась в почву с корневыми остатками (до 6,6 кг/га), с отмиранием клубеньков (7,4 кг/га), с соломой (31,0 кг/га) при условии ее измельчения и осенней запашке.

Таким образом, результаты исследований позволяют утверждать, что при возделывании сои очень раннего срока созревания (ВНИИОЗ-86) и инокуляции семян клубеньковыми бактериями обеспечивается положительный баланс азота в почве с возможностью формирования до 1,57-1,68 т/га зерна высокого качества [11].

Установлено, что оба сорта (Мазенка, Осмонь) являются технологичными, высота прикрепления нижнего боба выше 16 см, т.е. пригодными для уборки прямым комбайнированием с минимальными потерями. Наиболее перспективным для возделывания на севере ЦЧР является сорт сои Осмонь, как имеющий более короткий период вегетации и эффективно использующий естественное плодородие почвы – формирующий урожай зерна 2,7 т/га на почвах со средним уровнем плодородия без применения минеральных удобрений.

На этом сорте более целесообразно применять стимулятор роста Альфастим в дозе 50 мл на 1 т семян и микроудобрение Полидон БИО в фазу бутонизации в дозе 1 л/га для стабилизации высокой продуктивности. Применение этих препаратов экономически оправдано: при небольших затратах сохраняется высокий уровень рентабельности – 223-234% [12].

Последнее время кроме удобрений в сельском хозяйстве широко используются микроудобрения, иммуномодуляторы, биологические регуляторы роста растений [13]. Использование подобных препаратов нацелено на получение урожая заданного количества и

качества. Их применение дает возможность получить максимальную реализацию потенциала культуры в сложных погодных условиях, преодолеть стресс от применения пестицидов, повысить качество продукции, ускорить созревание и повысить урожайность при включении препаратов – регуляторов в схему защиты культуры [14].

Одним из таких препаратов является биологический иммуномодулятор, стимулятор роста и развития растений Агrostимул от компании Союзagroхим. Его действующим веществом является дигидрокверцетин – натуральный биофлавоноид, витамин из группы Р [15].

Применение стимулятора роста и развития растений Агrostимул положительно повлияло на формирование корневой системы растений сои. Особенно благоприятно повлияла предпосевная обработка им в концентрации В1 – 0,5 мл препарата на 0,5 л воды. Сухая масса корней в этом варианте более чем в 1,5 раза превышала контроль [16].

Соя, относясь по происхождению к растением влажного муссонного климата, генетически предрасположена к высокой отзывчивости на улучшение обеспеченности влагой. На формирование единицы урожая она расходует воды больше, чем другие зернобобовые культуры. Наиболее интенсивное водопотребление у нее отмечается в фазы цветения, формирования бобов и налива семян. Этот период многие авторы считают критическим у сои по отношению к влаге, и засуха в это время резко снижает урожай семян [17].

Соя – растение светлюбивое и влаголюбивое, со сравнительно мало развитой корневой системой, слабо конкурирует с сорно-полевой растительностью на протяжении всего периода вегетации. Особенно сильно соя угнетается сорняками в первой половине всходов до развития, что связано с ее медленным начальным ростом в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев [18]. По данным ученых ВНИИМК конкурентная способность сои по отношению к сорным растениям низкая: ущерб урожая на 12% (0,25 т/га) отмечается при 5 экземплярах на м² сорняков семейства мятликовые и на сказывается на массе и высоте сои, выходе бобов с одного растения [19].

Растение сои имеют замедленный начальный рост и мелкозалегающую корневую систему, что делает их слабоконкурентными по отношению к сорнякам. Засоренность посевов может оказаться причиной потери половины урожая и более. На семеноводческих участках к тому же затенение растений сои высокорослыми сорняками амброзия полынолистая (*Ambrosia artemisiifolia* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), гумай (*Sorghum halepense* L.) и др. приводит к одновременному созреванию семян, попаданию в ворох зеленых невсхожих неотделимых семян, и невозможности получения кондиционного семенного материала [20].

На семеноводческих посевах наиболее надежной следует считать технологию, включающую предпосевную культивацию, внесение специализированного почвенного гербицида, посев, до всходовое и после всходовое боронование, одну-две междурядные обработки пропашным культиватором и обработку после всходовыми гербицидами или их смесью [21].

Наиболее эффективным в борьбе с сорняками было применение трефлана в смеси с прометрином и с последующей обработкой базаграном в фазу 2-х и 3-х листьев сои. Здесь в фазу 2-х – 3-х листьев, засоренность была меньше контроля по количеству сорняков на 29,2-33,1 % и по их массе на 16,6-21,9%.

Комплексное последовательное применение гербицидов на посевах сои с шириной междурядий 30 см и нормой высева 500 тыс.шт./га снижает засоренность посевов на 74,2-82,2%, урожайность семян составляет в среднем 41,3 ц/га [22].

При изучении эффективности после всходовых гербицидов на посевах сои сорта Арлета установлено, что использование гербицида Корум 1,6 л/га привело к снижению засоренности более чем 90% и позволило получить урожайность зерна на уровне 24,8 ц/га, с высокими показателями масличности и сбора масла и белка с 1 га [23].

Проведенная в условиях Рязанской области сравнительная оценка эффективности применения гербицидов (противозлаковых препаратов) Фюзилад Фортэ, КЭ, Хантер, КЭ, Миура, КЭ и Зеллек супер, КЭ выявила их высокую эффективность в снижении засоренности посевов сои и в повышении ее продуктивности. Опрыскивание посевов культуры изучаемыми гербицидами способствовало снижению численности однолетних злаковых сорняков и получению дополнительного урожая зерна сои от 5,1 до 6,2 ц/га [24].

Следовательно, в результате изучения научно-технической литературы можно заключить, что применение регуляторов роста, микроудобрений и их сочетание в период вегетации с применением листовой подкормки играют решающую роль в формировании продуктивных элементов сои, поэтому исследования направленные на изучение вышеназванных факторов жизнедеятельности растений является актуальной проблемой аграрной науки и представляет огромный практический интерес в сложившихся условиях рынка. Более того, в условиях орошения борьба с сорной растительности была, есть и будет приоритетным направлением исследования в производстве семян сои.

Материалы и методика исследований. Полевые эксперименты проводились на базе ТОО «Юго-Западного научно – исследовательского института животноводства и растениеводства» на стационарном участке отдела земледелие и растениеводства в 2021-2022 годы. Почвенный покров зоны исследований представлен обыкновенными сероземами, развитыми на мощной толщине лессовидных суглинков и супесей. Механический состав верхнего горизонта относится к среднему суглинку.

Объектами исследований явились районированные поздно спелый сорта сои «Ласточка» и перспективный средне поздний сорт «Жансая».

Стимулятор роста растений «Вымпел» - комплексный природно-синтетический препарат, контактно-системного действия для обработки семян и вегетирующих растений.

Состав: полиэтилен оксиды (ПЭО) – 770 г/л, отмытые соли гуминовых кислот до 30 г/л. Свойства: стимулятор роста, прилипатель, адаптоген, криопротектор, термопротектор, антистрессант, ингибитор болезней, активатор почвы, антиоксидант.

«Оракул» семена – уникальное комплексное жидкое микроудобрение для обработки семян полевых, овощных, декоративных культур, клубней картофеля, замачивания черенков, чубуков, саженцев винограда и плодово-ягодных культур с целью их укоренения.

Обработка проводится в баковых смесях с протравителями. Состав: N – 20 г/л, P₂O₅ – 99 г/л, K₂O – 65 г/л, SO₃ – 57 г/л, Fe – 15 г/л, Cu – 5,4 г/л, Zn – 5,4 г/л, B – 1,8 г/л, Mn – 15 г/л, Co – 0,01 г/л, Mo – 0,4 г/л.

«Оракул» мультикомплекс – применяется вместе с пестицидами, стимуляторами роста, растворами минеральных удобрений с широким интервалом pH. Микроудобрение «Оракул» мультикомплекс содержит смягчитель воды. Состав: N – 100 г/л, P₂O₅ – 66 г/л, K₂O – 44 г/л, SO₃ – 36 г/л, Fe – 6 г/л, Cu – 8 г/л, B – 6 г/л, Mn – 6 г/л, Co – 0,05 г/л, Mo – 0,12 г/л.

«Оракул» колофермин молибдена – концентрированное микроудобрение для обработки семян зернобобовых культур и внекорневой подкормки полевых, овощных и многолетних культур.

Препарат эффективно ликвидирует дефицит молибдена в растениях проявляется в светло – зеленой окраске листьев, появляется пятнистость.

Исследования по изучению фенологии растений, биометрические анализы, определение урожайности культур проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур [25].

Биологический и структурный анализ урожая сои в зависимости от изучаемых факторов проводились в каждой делянки опыта в 4-х кратной повторности.

Учет засоренности посевов сои проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур.

Математическая обработка и дисперсионный анализ полученных данных результатов исследований по методу Б.А. Доспехова [26].

Результаты исследований. Влияние стимуляторов роста, микроудобрений и применения гербицидов на формирования урожайности сои в условиях орошения изучено согласно схеме опытов. Известно, что в условиях орошаемого земледелия при оптимизации водного режима почв основным лимитирующим фактором продуктивности сельскохозяйственных культур и в том числе сои является недостаток пищевых элементов растений.

Результатами исследований 2021 – 2022 годы установлено, что обработка семян сорта Ласточки стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/т и микроудобрением «Оракул» семена – 1,5 л/т на фоне без гербицидной обработки среднее показатели урожайности сои составила

16,2 ц/га, а на варианте гербицидной обработки равнялась 17,95 ц/га превысив без гербицидной фон на 1,75 ц/га.

В третьем варианте опыта на фоне обработки семян с улучшением условий питания, то есть с обработкой посевов в фазе тройчатых листьев сои стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га и микроудобрением «Оракул» мультикомплекс – 2,0 л/га способствовали существенному повышению урожайности масло семян сои на без гербицидном фоне составил 21,0 ц/га, а на фоне обработки гербицидами Пивот 10% в норме 1,0 л/га в баковой смеси Базаграном в норме 1,0 л/га увеличилась до 23,5 ц/га превысив показатели урожайности по сравнению с контрольным вариантом на 4,8 и 5,5 ц/га соответственно.

Диаграмма 1 - Особенности формирования урожайности зерна сои сорта «Жансая» в зависимости от применения стимуляторов роста, микроудобрений и гербицидов за 2021 – 2022 годы

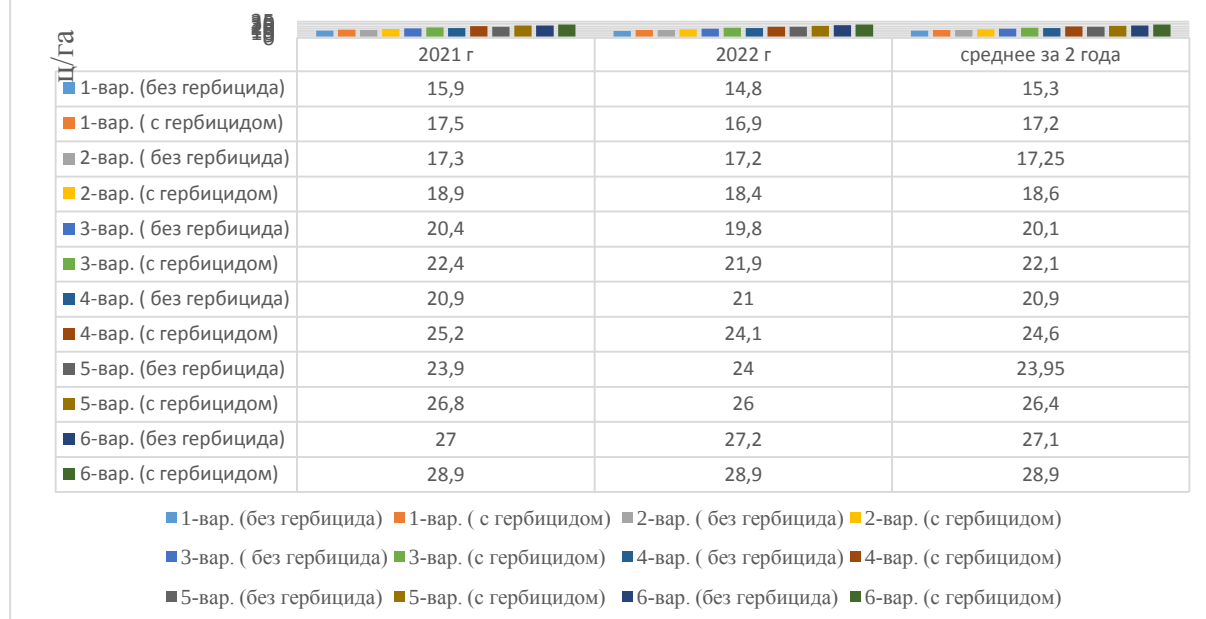


Диаграмма 1 – Особенности формирования урожайности зерна сои сорта «Жансая» в зависимости от применения стимуляторов роста, микроудобрений и гербицидов за 2021 – 2022 годы

Соя рыночно-востребованная культура. Производители юга Казахстана хотят возделывать сою, однако из-за отсутствия научно – обоснованных технологий их выращивания новых сортов допущенных к использованию до сих пор не разработаны. В этой связи, нами ставилась цель разработать ресурсосберегающую технологию возделывания сои с применением стимуляторов роста, микроудобрений на фоне с гербицидной и без гербицидной обработкой их посевов. Так, по данной таблице 1 видно, что с обработкой семян сои с стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/т + микроудобрений «Оракул» - 1,5 л/т семена, и обработкой посевов в фазе 3-5 листьев указанными препаратами стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудобрений «Оракул» мультикомплекс в норме 2,0 л/га соответственно с одновременной обработкой «Оракул» колофермин молибдена в норме 0,5 л/га и вторая обработка аналогичной нормой в период бутанизации сои способствовали увеличению линейной высоты растений до 84,8-88,7 см в зависимости от применения гербицидов, массы 1000 семян до 148,4-150,3 г, с удлинением вегетационного периода созревания до 128-129 суток у сорта «Ласточка», а на контрольном варианте на фоне без удобрений эти показатели были значительно ниже 62,6-66,3 см, массы 1000 бобов 139,6-143,7 г с сокращением длины вегетационного периода до 120-122 суток.

Наибольшие показатели хозяйственно-ценных признаков сорта Ласточки отмечались при предпосевной обработке семян нитрагином и с внесением фосфорных удобрений в норме P_{60} кг/га под основной обработкой почв и обработкой посевов в фазе тройчатых листьев

стимулятором роста «Вымпел» – 0,5 л/га с одновременной обработкой посевов микроудобрением «Оракул» мультикомплекс 2,0 л/га + микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га. Здесь высота растений сорта «Ласточка» при применении гербицидов была наибольшая и достигла 93,8 см, с высоким показателем массы 1000 зерен – 151,6 г, с удлинением вегетационного периода до 132 суток, с формированием наибольшей урожайности масло семян – 28,7 ц/га.

Аналогичная закономерность по формирования хозяйственно-ценных признаков в зависимости от применения стимуляторов роста и микроудобрений наблюдались по сорту «Жансая». Этот сорт по своей биологической особенностью отличался более крупными зернами 160,0-167,2 г, низкорослостью - 85,7-87,9 см и средне позднеспелостью с вегетационным периодом развития 120-122 суток. Следует отметить, что оба сорта оказались отзывчивыми на действие стимуляторов роста и микроудобрений, то есть с обработкой семян стимулятором роста «Вымпел» микроудобрением «Оракул», а также увеличением число обработок этими препаратами в период вегетации урожайность зерна закономерно увеличилась. Тем не менее, наибольшая продуктивность сои обоих сортов сформировалась при предпосевной обработке семян нитрагином и внесении фосфорных удобрений в норме P_{60} кг/га и обработка посевов в фазе 3-5 листьев стимулятором роста «Вымпел» в норме – 0,5 л/га микроудобрений «Оракул» мультикомплекс – 2,0 л/га + микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га.

Так, наибольшая продуктивность сорта «Ласточка» - 28,7 ц/га получена при соответствующем уровне внесения фосфорных удобрений (P_{60} кг/га) и обработки посевов стимулятором роста и микроудобрениями в фазе 3-5 листьев сои и на фоне гербицидной прополки сорной растительности (таблица 1). При аналогичном уровне внесения фосфорных удобрений (P_{60} кг/га) 6 – варианте опыта при трехкратной ручной прополки с соответствующей обработкой стимулятором роста и микроудобрением собран довольно высокий урожай зерна 26,6 ц/га, то есть при идентичных условиях ухода с обработкой посевов гербицидом урожайность возрос на 2,1 ц/га, а по сравнению с контрольным вариантом – 10,7 ц/га.

Выявлено, что при обработке семян сои сорта «Ласточка» стимулятором роста «Вымпел» 0,5 л/т + микроудобрением «Оракул» семена – 1,5 л/т и на этом же фоне листовая обработка сои в фазе тройчатых листьев и в период бутонизации при норме обработке стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га и микроудобрением «Оракул» мультикомплекс – 2,0 л/га с надбавкой микроудобрений «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га собран довольно высокий урожай зерна сои - 27,6 ц/га, что на 9,6 ц/га выше от контрольного варианта. На фоне без обработки гербицидом была несколько ниже 24,3 ц/га, что на 8,1 ц/га выше по сравнению с контрольным вариантом.

Аналогичная закономерность формирования продуктивности зерна наблюдалась при идентичных условиях возделывания по сорту «Жансая». Однако показатели средней урожайности зерна были несколько ниже по сравнению с сортом «Ласточка» и колебались в пределах 23,95-26,4 ц/га в зависимости от применения гербицидов (диаграмма 1).

Таблица 1 – Особенности формирования урожайности зерна сои сорта «Ласточка» в зависимости от применение стимуляторов роста, микроудобрений и гербицидов а 2021-2022 годы

Варианты опыта	фон	годы		Средняя урожайность, ц/га	Отклонение от контроля, +, - ц/га
		2021	2022		
1	2	3	4	5	6
1.Без обработки-контроль	без гербицида	16,5	15,9	16,2	-
	с гербицидом	17,9	18,0	17,95	-
2.Обработка семян стимул. роста«Вымпел» – 0,5 л/т + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 1,5 л/т	без гербицида	17,9	18,1	18,0	+1,8
	с гербицидом	19,0	19,9	19,4	+1,4

1	2	3	4	5	6
3. На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га	без гербицида	20,9	21,1	21,0	+4,8
	с гербицидом	23,1	24,0	23,5	+5,5
4. На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га и обработка посевов в фазе бутонизации стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га	без гербицида	21,3	22,0	21,6	+5,4
	с гербицидом	25,8	26,2	26,0	+8,0
5. На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га, обработка посевов в фазе бутонизации стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудоб. «Оракул» колофермин молибдена - 0,5 л/га	без гербицида	24,6	24,0	24,3	+8,1
	с гербицидом	27,9	27,3	27,6	+9,6
6. Обработка семян с нитрагином + Р ₆₀ перед. основ. обработки поля + обработка посевов в фазе 3 – 5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га, микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудоб. «Оракул» колофермин молибдена - 0,5 л/га	без гербицида	27,4	25,9	26,6	+10,4
	с гербицидом	29,6	27,8	28,7	+10,7

Следовательно, использование стимулятора роста и микроудобрений с обработкой семян и их применение в период активной вегетации растений сои способствовали достоверному повышению урожайности зерна сои.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по научно-технической программе «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур на основе современных достижений науки для устойчивого производства в различных зонах Казахстана» (шифр программы BR10764991) на 2021-2023 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Евниев А.К. Роль водного сектора экономики и мелиорации земель в развитии сельского хозяйства./ Пленар. доклад на Междунар. научно-практ. конференц. «Научное обеспечение как фактор устойчивого развития водного хозяйства». – Тараз.-2005. с. 7-10.

2 Кинтя П.К. Природные регуляторы и урожай / П.К. Кинтя // Защита растений. – 1991. - №2. – С. 11.

3 Куркина Ю.Н. Повышение посевных качеств семян бобовых культур под действием регуляторов роста / Ю.Н. Куркина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. - №11. – С. 10-13.

4 Анспок П.И. Микроудобрения / П.И. Анспок. – Д.: Агропромиздат, 1990. – 272 с

5 Васин В.Г. Влияние применения биостимуляторов Фертигрейн на структуру урожая и продуктивность гороха и нута / В.Г. Васин, О.В. Вершинина, О.Н. Лысак // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. - №4. – С. 3-7.

6 Васин В.Г., Васин А.В., Вершинина О.В., Саниев Р.Н., Новиков А.В. Применение современных стимуляторов роста при возделывании зернобобовых культур: гороха, нута, сои // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 20, №2, 2018. С. 339-349.

7 Кузмичева Ю.В., Тычинская И.Л., Петрова С.Н., и др. Эффективность интродукции АЦК – утилизирующих ризобактерий в агроценозы сои в условиях Орловской области // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. №3. С. 377-383.

8 Сырмолот О.В. Экстрасол и продуктивность сои в Приморском крае // Земледелие. 2013. №3. С. 47-48.

9 Новосадов И.Н., Дубровин А.Н., Душко О.С. Эффективность протравителей на сое в Приамурье // Защита и карантин растений. 2017. № 4. С. 18-19.

10 Сырмолот О.В., Байделюк Е.С., Кочева Н.С. Применение биопрепаратов и стимуляторов роста при возделывании сои в Приморском крае // Достижение науки и техники АПК. 2020. Т. 34. №8. С. 70-74.

11 Лытов М.Н., Адьяев С.Б., Кравченко А.В. Минеральное и бактериальное удобрение сои // Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации. С. 27.

12 Акулов А.С., Васильчиков А.Г. Изучение эффективности применения стимулятора роста Альфастим и органоминерального микроудобрения Полидон био при возделывании сои // Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №2(30) 2019 г. С. 72-76.

13 Бобкова Ю.А., Сорокина М.В. Отзывчивость растений озимой пшеницы на применение микроудобрений и регуляторов роста // В сборнике: Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве / Материалы 68-ой Международной научно – практической конференции, посвященной году экологии в России. ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева». 2017. С. 263-266.

14 Реализуйте весь потенциал ваших растений // АПК Растениеводство. 2018. №1 (01).

15 АгроСтимул, //Электрон. дан. Режим доступа URL: <http://www.s-ah.ru/protection-of-plants/regulatory-rosta/agrostimul>

16 Бобкова Ю.А., Овсянникова С.М. Эффективность применения регулятора роста растений агростимул при предпосевной обработке семян сельскохозяйственных культур // Вестник сельского развития и социальной политики. №1 (25), 2020. С. 18-21.

17 Баранов В. Ф., Лукомец В. М. Соя: Биология и технологии возделывания. – Краснодар, 2005. – С. 43-50.

18 Федотов В.А., Гончаров С.В., Столяров О.В., Ващенко Т.Г., Шевченко Н.С. Соя в России. – М.: Агролига России, 2013. 294 с.

19 Соя. Интенсивная технология. – М.: Агропромиздат, 1988, 48 с.

20 Баранов В.Ф., Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани / Краснодар, 2009. – 321 с.

21 Пенчуков В.М., Зайцев Н.И., дудка Н.З. Борьба с сорняками в посевах сои / Научный журнал КубГАУ, №76(2), 2012 г. 1 – 10 с.

22 Омаров Ф.Б., Гамидова Н.Х., Иманмирзаев И.Х., Магомедов Г.А., Тажудинова З.Ш. Химическая защита, засоренность, фитосанитарное состояние - урожай, и урожайные свойства семян сои / Московский экономический журнал №2 2022, - 318-328 с.

23 Кравцова Н.Н., Бойко Е.С., Волохатых А.С. Эффективность послевсходовых гербицидов в посевах сои / The scientific heritage No 77 (2021) – 9-11 с.

24 Веневцев В.З., Захарова М.Н. Эффективность применения гербицидов в посевах сои в условиях Рязанской области / Научно-производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры», №2(10) 2014 г. – 31-35 с.

25 Федин М.А., Роговский Ю.А. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985 г. – 267 с.

26 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с, ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

REFERENCES

1 Evniev A.K. Rol' vodnogo sektora ekonomiki i melioracii zemel' v razvitii sel'skogo hozyajstva./Plenar.doklad na Mezhdunar.nauchno-prakt.konferenc. «Nauchnoe obespechenie kak faktor ustojchivogo razvitiya vodnogo hozyajstva». –Taraz.-2005.S.7-10.

2 Kintya P.K. Prirodnye regulatory i urozhaj / P.K. Kintya // Zashchita rastenij.– 1991. - №2. – S. 11.

3 Kurkina YU.N. Povyshenie posevnyh kachestv semyan bobovyh kul'tur pod dejstviem regulyatorov rosta / YU.N. Kurkina // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. – 2009. - №11. – S. 10-13.

4 Anspok P.I. Mikroutdobreniya / P.I. Anspok. – D.: Agropromizdat, 1990. – 272 st.

5 Vasin V.G. Vliyanie primeneniya biostimulyatorov Fertigrejn na strukturu urozhaya i produktivnost' goroha i nuta / V.G. Vasin, O.V. Vershinina, O.N. Lysak // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – 2015. - №4. – S. 3-7.

6 Vasin V.G., Vasin A.V., Vershinina O.V., Saniev R.N., Novikov A.V. Primenenie sovremennyh stimulyatorov rosta pri vozdeleyvanii zernobobovyh kul'tur: goroha, nuta, soi // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, t. 20, №2, 2018. S. 339-349.

7 Kuzmicheva Yu.V., Tychinskaya I.L., Petrova S.N., i dr. Effektivnost' introdukcii ACK – utiliziruyushchih rizobakterij v agrocenozy soi v usloviyah Orlovskoj oblasti // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2015. T. 50. №3. S. 377-383.

8 Syrmolot O.V. Ekstrasol i produktivnost' soi v Primorskom krae // Zemledelie. 2013. №3. S. 47-48.

9 Novosadov I.N., Dubrovin A.N., Dushko O.S. Effektivnost' protravitelej na soe v Priamur'e // Zashchita i karantin rastenij. 2017. № 4. S. 18-19.

10 Syrmolot O.V., Bajdelyuk E.S., Kocheva N.S. Primenenie biopreparatov i stimulyatorov rosta pri vozdeleyvanii soi v Primorskom krae // Dostizhenie nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34. №8. S. 70-74.

11 Lytov M.N., Ad'yaev S.B., Kravchenko A.V. Mineral'noe i bakterial'noe udobrenie soi // Vserossijskij NII gidrotekhniki i melioracii. S. 27.

12 Akulov A.S., Vasil'chikov A.G. Izuchenie effektivnosti primeneniya stimulyatora rosta Al'fastim i organomineral'nogo mikroutdobreniya Polidon bio pri vozdeleyvanii soi // Nauchno – proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovy i krupyanye kul'tury» №2(30) 2019 g. S. 72-76.

13 Bobkova Yu.A., Sorokina M.V. Otzyvchivost' rastenij ozimoj pshenicy na primenenie mikroutdobrenij i regulyatorov rosta // V sbornike: Principy i tekhnologii ekologizacii proizvodstva v sel'skom, lesnom i rybnom hozyajstve / Materialy 68-oj Mezhdunarodnyj nauchno – prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj godu ekologii v Rossii. FGBOU VO «Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet imeni P.A. Kostycheva». 2017. S. 263-266.

14 Realizujte ves' potencial vashih rastenij // APK Rastenievodstvo. 2018. №1 (01).

15 AgroStimul, //Elektron. dan. Rezhim dostupa URL: <http://www.s-ah.ru/protection-of-plants/regulatory-rosta/agrostimul>

16 Bobkova YU.A., Ovsyannikova S.M. Effektivnost' primeneniya regulyatora rosta rastenij agrostimul pri predposevnoj obrabotke semyan sel'skohozyajstvennyh kul'tur // Vestnik sel'skogo razvitiya i social'noj politiki. №1 (25), 2020. S. 18-21.

17 Baranov V. F., Lukomec V. M. Soya: Biologiya i tekhnologii vozdeleyvaniya. – Krasnodar, 2005. – S. 43-50.

18 Fedotov V.A., Goncharov S.V., Stolyarov O.V., Vashchenko T.G., Shevchenko N.S. Soya v Rossii. – M.: Agroliga Rossii, 2013. 294 s.

- 19 Soya. Intensivnaya tekhnologiya. – M.: Agropromizdat, 1988, 48 s.
- 20 Baranov V.F., Kochegura A.V., Lukomec V.M. Soya na Kubani / Krasnodar, 2009. –321 st.
- 21 Penchukov V.M., Zajcev N.I., dudka N.Z. Bor'ba s sornyakami v posevah soi / Nauchnyj zhurnal KubGAU, №76(2), 2012 g. 1 – 10 st.
- 22 Omarov F.B., Gamidova N.H., Imanmirzaev I.H., Magomedov G. A., Tazhudinova Z.Sh. Himicheskaya zashchita, zasorennost', fitosanitarnoe sostoyanie - urozhaj, i urozhajnye svojstva semyan soi / Moskovskij ekonomicheskij zhurnal №2 2022, - 318-328 st.
- 23 Kravcova N.N., Bojko E.S., Volohatyh A.S. Effektivnost' poslevskhodovyh gerbicidov v posevah soi / The scientific heritage No 77 (2021) – 9-11 st.
- 24 Venevcev V.Z., Zaharova M.N. Effektivnost' primeneniya gerbicidov v posevah soi v usloviyah Ryazanskoj oblasti / Nauchno-proizvodstvennyj zhurnal «Zernobobovye i krupyanye kul'tury», №2(10) 2014 g. – 31-35 st.
- 25 Fedin M.A., Rogovskij YU.A. i dr. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – M., 1985 g. – 267 st.
- 26 Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). — 5-e izd., dop. i pererab.—M.: Agropromizdat, 1985. — 351 st, il. — (Uchebniki i ucheb. posobiya dlya vyssh. ucheb. zavedenij).

ТҮЙІН

Оңтүстік Қазақстанның суармалы жерлерінде өсірілген майбұршақ тұқымын өскін үдеткіш пен микротаңайтқыш қолдана отырып өңдеу және оларды майбұршақтың белсенді өсіп даму кезеңінде қолдану дән өнімінің құрылымына және артуына ықпал етті.

«Ласточка» сортының ең жоғарғы шаруашылық құнды көрсеткіштер нәтижесі тұқымды нитрагин биотаңайтқышымен себу алдында өңдеу және егістік танапты негізгі өңдеу алдында Р60 кг/га мөлшерінде фосфор тыңайтқышын енгізу және майбұршақ дақылының үш жапырақ пайда болған кезінде «Вымпел» өскін үдеткішімен 0,5 л/га және микротаңайтқыш «Оракул» мультикомплексімен 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибден – 0,5 л/га мөлшерінде өңдеу нұсқасында байқалды. Осы нұсқада гербицидтерді қолданғанда «Ласточка» сортының өсімдік биіктігі – 93,8 см-ге жетті, 1000 дәннің салмағы - 151,6 г, вегетациялық кезеңі 132 күнге дейін ұзарды, нәтижесінде ең жоғары өнімділік – 28,7 ц/га құрады.

Өскін үдеткіш пен микротаңайтқыштарды қолдану нәтижесінде шаруашылық құнды белгілерінің қалыптасуы сәйкесінше Жансая сортында да байқалды. Бұл сорт өзінің биологиялық ерекшеліктері бойынша дән ірілігімен 160,0-167,2 г, биіктігі - 85,7-87,9 см және өсіп-даму кезеңі 120-122 тәулікте аяқталып орташа кеш пісетіндігімен ерекшеленді. Айта кету керек, зерттелінген екі сортта өскін үдеткіш пен микротаңайтқыштардың әсерінен шаруашылық құнды белгілерін арттырып, бәсекелестікке қабілетті өнім алуға болатындығы анықталды.

УДК 631.8.022.3

МРНТИ 68.35.39; 68.37.33

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-124-138

Сыдық Д.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК, **основной автор,** <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>

ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Каратауский район, ж.м. Тассай, ул.О. Есалиева, 5, 160031, Казахстан, sydykdosymbek@mail.ru

Еркуатов Р.Н., докторант PhD, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г.Алматы, проспект Абая, 8, 050010, rahimjan_1996@mail.ru

Казыбаева А.Т. кандидат биологических наук, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>

Туркестанский высший многопрофильный аграрный колледж, г. Шымкент, Каратауский район, ж.м. Тассай, улица Жібек жолы, д. 45/1, shakomet@mail.ru

Sydyk D.A., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, **main author**, <https://orcid.org/0000-0002-5192-2786>
LLP «South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing», Shymkent, Karatau district, Zh.m. Tassay, O.Esaliev st., 5, 160031, Kazakhstan, sydykdosymbek@mail.ru

Erkuatov R.N., PhD student, <https://orcid.org/0000-0002-9823-3376>
NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, Abay Avenue, 8, 050010, rahimjan_1996@mail.ru

Kazybayeva A.T. Candidate of Biological Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-4735-8603>
Turkistan Higher Multidisciplinary Agrarian College, Shymkent, Karatau district, metro station Tassay, Zhibek Zholy street, 45/1, shakomet@mail.ru

**ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
УРОЖАЙНОСТИ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ
НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА
PECULIARITIES OF FORMATION OF PRODUCTIVE ELEMENTS OF SOYBEAN YIELD
DEPENDING ON NUTRITION CONDITIONS ON IRRIGATED LANDS OF THE SOUTH
OF KAZAKHSTAN**

Аннотация

Одним из важнейших факторов получения высоких и устойчивых урожаев зерна сои в условиях юга Казахстана, отличающегося жарким и сухим летом, является оптимизация водно-воздушного режима почвы с применением стимуляторов роста, микроудобрений в период вегетации.

Результатами исследований в 2021-2022 годы выявлено, что хозяйственно-ценные признаки на фоне обработки семян стимулятором роста «Вымпел», микроудобрений «Оракул» мультикомплекс 1,5 л/га и обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимулятором роста «Вымпел» 0,5 л/га + микроудобрений «Оракул» 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га и их повторная обработка в период бутанизации выше указанными нормами на фоне внесения гербицидов способствовали увеличению высоты роста сои сорта «Ласточки» - 87,6-89,9 см с прикреплением нижних бобов на высоте 9,0-9,1 см, массы 1000 зерен сои - 150,2-150,3 г.

Экспериментально установлено, что при одинаковых условиях выращивания сорт «Ласточки» отмечалась с высоким ростом и прикреплением нижних бобов и более длинным вегетационным периодом по сравнению с сортом «Жансая». Однако, у сои сорта «Жансая» бобы оказались более крупными и колебались в пределах 146,1-167,2 г в зависимости от условий питания, а у сорта «Ласточка» бобы были несколько меньшими 140,2-152,0 г. Также выявлено, что у позднеспелого сорта «Ласточка» вегетационный период оказался более длинным 120-132 суток, а у сорта «Жансая» - 110-122 суток в зависимости от условий выращивания, то есть с улучшением условий питания с оптимизацией поливного режима вегетационный период у обоих сортов удлинялся на 10 суток по сравнению с вариантами без применения удобрений и гербицидов.

Следовательно, с улучшением условий питания и с использованием стимулятором роста «Вымпел» и микроудобрением «Оракул» в основные фазы роста, развития сои удлинилась длина вегетационного периода и их период созревания, что соответственно положительно повлияло на ход формирования продуктивных элементов и их хозяйственно-ценных признаков урожайности масла семян сои.

ANNOTATION

One of the most important factors in obtaining high and stable yields of soybean grain in the conditions of the south of Kazakhstan, which is characterized by hot and dry summers, is the

optimization of the water-air regime of the soil with the use of growth stimulants and microfertilizers during the growing season.

The results of studies in 2021-2022 revealed that economically valuable traits against the background of seed treatment with Vympel growth stimulator, Oracle microfertilizers multicomplex 1.5 l / t and treatment of crops in the phase of 3-5 soybean leaves with Vympel growth stimulator 0.5 l/ha + "Oracle" microfertilizers 2.0 l/ha + "Oracle" molybdenum colofermin - 0.5 l/ha and their re-treatment during the bottling period with the above-mentioned norms against the background of herbicides application contributed to an increase in the growth height of the soybean variety "Swallows" - 87.6-89.9 cm with the attachment of lower beans at a height of 9.0-9.1 cm, weight of 1000 soybean grains - 150.2-150.3 g.

It was experimentally established that under the same growing conditions, the Lastochki variety was noted with high growth and attachment of lower beans and a longer growing season compared to the Zhansaya variety. However, the soybeans of the Zhansaya variety turned out to be larger and ranged from 146.1-167.2 g depending on the nutritional conditions, while the beans of the Lastochka variety were somewhat smaller 140,2-152,0 g. Also it was found that the late-ripening variety "Lastochka" had a longer growing season of 120-132 days, and the variety "Zhansaya" - 110-122 days, depending on the growing conditions, that is, with improved nutritional conditions with optimization of the irrigation regime, the growing season for both varieties lengthened by 10 days, compared with options without the use of fertilizers and herbicides.

Consequently, with the improvement of nutritional conditions and with the use of the growth stimulator "Vympel" and the microfertilizer "Oracle" in the main phases of growth, development of soybeans, the length of the growing season and their ripening period lengthened, which, accordingly, had a positive effect on the formation of productive elements and their economically valuable traits. yield of soybean seed oil.

Ключевые слова: *soya, стимулятор роста, микроудобрений, минеральные удобрений, нитрогин, гербици*

Key words: *soy, growth stimulant, micronutrients, mineral fertilizers, nitrogin, herbicide*

Введение. Расширение объемов промышленной переработки сои и использования соевых белковых продуктов на пищевые цели является одним из эффективных путей снижения и ликвидации существующего белкового дефицита и улучшения структуры питания населения. В пищу соя используется в разнообразных видов: из нее получают масло, маргарин, соевый сыр, молоко, муку, кондитерские изделия, консервы.

Большое значение как корм имеет жмых сои, содержащий белок до 47%.

Одним из важнейших факторов получения высоких и устойчивых урожаев зерна сои в условиях юга Казахстана, отличающегося жарким и сухим летом, является оптимизация водно-воздушный режим почвы с применением стимуляторов роста, микроудобрений в период вегетации. Однако поливная вода в наиболее ответственные критические периоды жизни растений в большинстве случаев бывает недостаточно, что приводит к резкому снижению сборов зерна сои. В этой связи рациональное использование водных ресурсов с использованием стимуляторов роста, микроудобрений и биологических удобрений в период вегетации с учетом биологической особенности возделываемых сортов и разработка ресурсосберегающих агротехнологий их возделывания является актуальной проблемой аграрной науке и производственной необходимостью рыночных отношений в современном этапе земледелие.

Соя - одна из главных белково-масличных культур с широким спектром применения: пищевой, кормовой, технической и медицинской. С учетом высокой пищевой ценности и содержанию протеина соя определена организацией ЮНЕСКО, как стратегическая культура [1].

Последние 20 лет производство соевого зерна в мире возросло в 2,16 раз и площади посевов увеличились в 1,6 раз и урожайность в 1,35 раза. Большое внимание этой культуре уделяется в США, Бразилии, Аргентине, Китае Индии, где сосредоточено около 90% всех посевов этой культуры в мире [2].

Экспериментальные исследования по сое в Казахстане начаты в Казахском НИИ земледелия и растениеводства в 1972 году. До реформирования аграрного сектора экономики

они проводились на стационарном участке в «Казахском НИИ земледелия и растениеводства» и на опытных полях в совхозе «Энбекши» бывшей Талдыкурганской области, в свеклосовхозе Меркенского района Жамбылской области в совхозе «Дружба» Алматинской области. В условиях производства впервые возделывались на площади 2670 га в 1975 году, в следующем 1976 году посевы сои увеличились до 4100 га.

За последние годы в Казахстане с учетом возрастающего спроса рынка площадь посевов сои расширялась до 105-110 тыс. га [3].

Из выше изложенного следует, что соя в основном выращивалась в Алматинской, Талдыкурганской и Жамбылской областях.

В условиях Южного Казахстана (ныне Туркестанской области) сою впервые начали выращивать в 1984-1987 годы на площади 7000,0 тыс.га. К сожалению, выращенные сорта сои оказались не приспособленными к местным почвенно-климатическим условиям Южного Казахстана. Основная причина является высокий термический режим в период созревания сои в конце августа (25,6°C) и начале сентября (23,2°C) и низкая относительная влажность почвы в указанные периоды составили 34 и 39% соответственно, что способствует высокой растрескиваемости бобов сои и осыпанию семян на землю (потеря урожая доходит до 40-50% от общей продуктивности) [4]. Поэтому, посевы сои в условиях Южного Казахстана широкое распространение не получили.

За исключением отдельных фермерских хозяйств, которые настойчиво пытаются возделывать позднеспелые сорта в условиях орошения с повышенным режимом влажности почв в период созревания бобов. Увы, положительных результатов пока не получены. Следовательно, перед учеными-селекционерами стоит архиважная задача по созданию неосыпающихся новых сортов сои, приспособленных к климатическим условиям Южного Казахстана. Учеными Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства за последние годы созданы ряд сортов сои, приспособленных к жарким и сухим климатическим факторам юга Казахстана. Нами на экспериментальных участках Юго-Западного НИИ животноводства и растениеводства за последние 2015-2017 годы проводились экологические сортоиспытания 32 сорта образцов сои отечественной и зарубежной селекции. По результатам исследований выявлено, менее осыпаемые оказались следующие сорта сои: «Казахстанская 2309», «Жалпаксай» и «Ласточка». Все изученные сорта образцы сои по показателям растрескиваемости бобов в период созревания, поражаемости болезнями и вредителям в период вегетации уступали выше названным сортам отечественной селекции. В этой связи, нами для изучения, с целью оптимизации режима орошения и норм удобрений, взято позднеспелый сорт «Ласточка», так как в условиях Туркестанской области до сих пор проблемы оптимизации водно-пищевого режима сои не изучены, поэтому указанное направление исследования является актуальной проблемой аграрной науки и имеет огромную практическую значимость в условиях производства [5].

Установлено, что соя должна возделываться после последних заморозков весной при среднесуточной температуре почвы 12-14°C на глубине заделки семян, в зависимости от сложившихся климатических условий, ее всходы появляется через 7-10 суток после посева. По мнению Ю.Г.Корягина оптимальный температурный режим развития сои 21-24°C, а при высоком термическом режиме более 37°C соя прекращает развитие [6]. По многолетним данным, в Туркестанской области высокий температурный фон наступает с третьей декады июня месяца и продолжается до конца августа, дневная температура колеблется в пределах 33-44°C. Поэтому выбор адаптированных сортов сои для условий области бала есть и будет актуальной проблемой аграрной науки.

Следует учитывать, что критический период потребления влаги соей в большинстве районов Северного Кавказа приходится на самую жаркую часть лета – июль-август, когда наиболее часты высокие температуры и суховеи. Расходы влаги на физическое испарение и транспирацию в это время достигает максимальной величины, образовавшийся дефицит влаги, воздушная засуха вызывают осыпание бутонов, цветков и бобов, уменьшение числа зерен и их массы. Снизить ущерб от вредоносного воздействия засухи возможно применением стимуляторов роста, обладающих антистрессовыми свойствами [7].

Из десятков препаратов, испытанных на сое (производных гиббереллина, янтарной кислоты, фуrolана и других), за исключением гуматов, не было выявлено эффективных стимуляторов роста растений.

Поэтому не прекращается поиск новых препаратов и смесей, стимулирующих устойчивость к стрессам, продуктивность и качество семян как сои, так и других культур [8,9].

В условиях засушливого климата Северного Кавказа можно обеспечить получение высоких урожаев семян сои без орошения, используя предпосевную обработку семян стимуляторами роста растений на фоне комплекса препаратов для инкрустирования семян в сочетании с другими агротехническими приемами. При применении росто-стимулирующих веществ соя образует мощный стеблестой, который затеняет и способствует понижению температуры почвы и воздуха, повышает влажность воздуха, а интенсивные сушеи трансформируются в слабые или умеренные [10].

Исследованиями В.Ф. Баранова и др. выявлено, что в сравнении с фоном (КПИС) дополнительный сбор белка с гектара составил в среднем за 3 года от обработки семян: альбитом – 73 кг, эмистимом – 62, бишофитом – 53 и агростимулином – 52 кг, а прибавка масла по этим препаратам составила соответственно: 46, 41, 38, 33 кг. Таким образом, установлено явное положительное влияние указанных новых препаратов на продукционный процесс агроценозов сои [11].

Одним из способов стимуляции роста и развития растений, повышения урожайности, качества семян сои, а также устойчивости растений к вредителям и болезням является применение регуляторов роста. Широкое применение регуляторов роста растений, обладающих разносторонним спектром действия, способствует значительному снижению объемов применения средств защиты растений от вредителей и болезней. Кроме того, обладая антистрессовыми свойствами, регуляторы роста повышают устойчивость растений к низким и высоким температурам, избытку и недостатку воды, засухе и заморозком. Вот почему в настоящее время актуален комплексный подход к применению регуляторов роста, обладающих как роста регулирующим, так и антистрессовым и иммуностимулирующим обоснованием использования регуляторов роста растений как элемента технологии выращивания сои [12,13].

Показатель чистой продуктивности фотосинтеза (ЧПФ) в среднем за вегетацию увеличился с фазы ветвления к фазе цветения, затем снизился в фазе образования бобов, а в фазе налива семян опять возрос. Это может свидетельствовать о том, что под воздействием стимуляторов роста растений распределение сухих веществ в отдельных органах растения сои проходит более эффективно: большая их часть поступает из листьев в бобы. Увеличение доли стеблей в общей сухой массе растения объясняется увеличением высоты осевого побега. Выявлено, что во всех вариантах опыта достигалась существенная прибавка урожая. Достоверная прибавка была получена в опытных вариантах, которые были обработаны на фоне КПИС стимуляторами альбит и бишофит [14].

Интродукция сои в Северо-Западном регионе и Костромской области включает адаптацию растений к таким абиотическим стрессовым факторам, как возврат холодов, переувлажнение, повышенная кислотность и низкая буферность дерново-подзолистых почв. Использование в этих условиях регуляторов роста и микроэлементов комплексов способствуют росту и развитию растений, повышает их иммунитет и служит одним из важных звеньев технологии возделывания культуры [15,16].

Средняя урожайность сои в условиях Костромской области в 2008-2010 гг. находилась в уровне 1,6...1,9 т/га. Наибольшей ее величиной характеризовались посевы сортов Ланцетная и Свапа. Применение ростостимулирующих препаратов обеспечило повышение биологической урожайности семян сои до 2,5 т/га. Самыми отзывчивыми на действие роста стимуляторов оказались растения сортов Светлая и Магева. Наибольший эффект обеспечило применение препаратов эпин-экстра, циркон, селенат натрия и аквамикс-Т. Прибавка урожайности культуры в результате их использованию по сортам составила от 0,2 до 0,7 т/га [17].

Для улучшения показателей продуктивности сои (повышения урожайности и качества семян) в условиях темно-серых лесных почв Курской области производству можно рекомендовать использовать для предпосевной обработки семян ОМУ урожай-С (1:20) и регулятор роста Прорастин (1:30), а также применять две некорневые подкормки в фазе

всходов и бутонизации органоминеральным удобрением Урожай-С и регулятором роста Полистин с концентрацией рабочего раствора 1:100 [18].

Улучшение пищевого режима почвы под посевами сои при внесении $N_{60}P_{120}K_{60}$ позволило получить в среднем за три года 19,0 ц/га. Продуктивность сои в благоприятные годы поднимались свыше 23 ц/га. В среднем, за весь период проведения опытов, прослеживается высокая корреляционная зависимость между содержанием подвижных элементов питания в почве и полученной урожайностью сои [19].

Биологические препараты ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин (ДКВ), Премикс, обладающие стимулирующим действием на развитие растений, можно вводить в питательные среды при выращивании чистых культур ризобий разных видов или использовать в смеси с ризобиями сои (или бактериальными препаратами на основе ризобий) для предпосевной обработки семян. Наиболее безопасной концентрацией ДКВ при совместном использовании со штаммами ризобий является 0,1 г/л. В тоже время все исследуемые штаммы оказались устойчивыми и к более высоким концентрациям стимулятора дигидрокверцетина [20].

С целью изучения возможности совместного применения новых штаммов ризобий сои и некоторых препаратов были проведены лабораторные опыты. Изучали влияние протравителей Виалтраст, Фундазол, Максим, Скарлет, соли Мо в производственных дозах и ростостимуляторов ЭкоЛарикс, Арабиногалактан, Дигидрокверцетин (ДКВ), Премикс в концентрации 10 мг/л на интенсивность роста штриха чистых культур ризобий сои двух видов *Bradyrhizobium japonicum* (Jordan, 1982) и *Sinorhizobium fredii* (Scholla, Elhan, 1984) амурской селекции [21].

Урожайность сои зависит от плодородия, механического состава почвы, влагообеспеченности, содержания в почве подвижных форм элементов питания, активности биологической азот фиксации и других факторов. Высокие урожаи сои можно получать только при возделывании ее на основе использования принципов зонального земледелия, т.е. когда оптимально решены вопросы подбора сортов, места в севообороте, разработана сортовая агротехника, система удобрений в сочетании с комплексом мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями и сорняками [22, 23, 24].

Материалы и методика исследований. Полевые эксперименты проводились на базе ТОО «Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства» на стационарном участке отдела земледелия и растениеводства в 2021-2022 годы. Почвенный покров зоны исследований представлен обыкновенными сероземами, развитыми на мощной толщине лессовидных суглинков и супесей. Механический состав верхнего горизонта относится к среднему суглинку.

Объектами исследований явились районированные поздно спелый сорта сои «Ласточка» и перспективный средне поздний сорт «Жансая».

Стимулятор роста растений «Вымпел» - комплексный природно-синтетический препарат, контактно-системного действия для обработки семян и вегетирующих растений.

Состав: полиэтилен оксиды (ПЭО) – 770 г/л, отмытые соли гуминовых кислот до 30 г/л. Свойства: стимулятор роста, прилипатель, адаптоген, криопротектор, термопротектор, антистрессант, ингибитор болезней, активатор почвы, антиоксидант.

«Оракул» семена – уникальное комплексное жидкое микроудобрение для обработки семян полевых, овощных, декоративных культур, клубней картофеля, замачивания черенков, чубуков, саженцев винограда и плодово-ягодных культур с целью их укоренения.

Обработка проводится в баковых смесях с протравителями. Состав: N – 20 г/л, P_2O_5 – 99 г/л, K_2O – 65 г/л, SO_3 – 57 г/л, Fe – 15 г/л, Cu – 5,4 г/л, Zn – 5,4 г/л, B – 1,8 г/л, Mn – 15 г/л, Co – 0,01 г/л, Mo – 0,4 г/л.

«Оракул» мультикомплекс – применяется вместе с пестицидами, стимуляторами роста, растворами минеральных удобрений с широким интервалом pH. Микро-удобрение «Оракул» мультикомплекс содержит смягчитель воды. Состав: N – 100 г/л, P_2O_5 – 66 г/л, K_2O – 44 г/л, SO_3 – 36 г/л, Fe – 6 г/л, Cu – 8 г/л, B – 6 г/л, Mn – 6 г/л, Co – 0,05 г/л, Mo – 0,12 г/л.

«Оракул» колофермин молибдена – концентрированное микроудобрение для обработки семян зернобобовых культур и внекорневой подкормки полевых, овощных и многолетних культур.

Препарат эффективно ликвидирует дефицит молибдена в растениях проявляется в светло – зеленой окраске листьев, появляется пятнистость.

Исследования по изучению фенологии растений, биометрические анализы, определение урожайности культур проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур [25].

Биологический и структурный анализ урожая сои в зависимости от изучаемых факторов проводились в каждой делянке опыта в 4-х кратной повторности.

Учет засоренности посевов сои проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур.

Математическая обработка и дисперсионный анализ полученных данных результатов исследований по методу Б.А. Доспехова [26].

Результаты исследований. В условиях орошаемого земледелия соя размещалась по обороту пласта 3-х летней люцерны после озимой пшеницы. После уборки пшеницы в начале июля месяца, осенью по мере увлажнения пахотных горизонтов проводилась зяблевая вспашка плугом ПН-5-35 на глубину 27-28 см. Перед вспашкой согласно схеме опытов вносилась фосфорное удобрение P_{60} кг/га в действующих веществах.

Ранневесенние периоды по мере физической спелости поверхность почвы после дружного появления сорной растительности проводилась первая предпосевная обработка агрегатом ЧКУ-4,0 с одновременным боронованием (05.04.2022 г.). Затем в конце апреля месяца при равномерном появлении сорняков проводилась вторая предпосевная обработка опытного участка с целью уничтожения появившихся всходов сорной растительности и сохранения запасов почвенной влаги. Особое внимание обращали к качеству предпосевной обработки, так как от качества выполненных агротехнических приемов возделывания зависит высота будущего урожая масло семян сои. Чтобы получить дружные и равномерные всходы сои, перед посевом опытный участок обрабатывался орудием РВК – 3,0. Посев сои проводился пунктирным способом с междурядьем 60 см на глубину 6-8 см нормой посева 120 кг/га в конце апреля месяца (24.04.2022 г.). В отчетном году в первой декаде мая месяцев выпал облажной дождь 39,8 мм с резким повышением температурного режима воздуха до $21,7^{\circ}\text{C}$ (диаграмма 1).

Наблюдениями установлено, что при средней величины температура воздуха $21,7^{\circ}\text{C}$, что на $4,8^{\circ}\text{C}$ больше от многолетней нормы полные всходы сои появились на 8 день после посева. Густота стояния растений сои после полного появления всходов колебалась в пределах 500,2-516,5 тыс. растений на гектаре. Следует отметить, что на вариантах семена обработанные стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/т и микроудобрением «Оракул» семена – 1,5 л/т дали более равномерные, интенсивные и дружные всходы по сравнению с необработанным вариантом опыта. В обработанных вариантах всходы сои появились на 2 дня раньше по сравнению с необработанным вариантом опыта и росли более интенсивно с равномерным появлением тройчатых листьев сои. Согласно схеме опытов посева сои в фазе 3-5 листьев обрабатывались стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га и микроудобрением «Оракул» мультикомплекс в норме 2,0 л/га и микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га, что способствовали интенсивному росту и развитию сои по сравнению с контролем без обработки.

Высокий температурный режим воздуха в 2021 году (III – декада мая температура воздуха равнялись $24,8^{\circ}\text{C}$, что на $4,5^{\circ}\text{C}$ выше от нормы) с небольшим количеством атмосферных осадков 5,5 мм способствовали интенсивному появлению очередных листьев и иссушению верхних слоев почв, где расположено основная масса корневой системы сои (диаграмма 2). Поэтому для обеспечения потребности сои к воде, потребовалось в конце мая месяцев (24.05.2021г.) провести первый бороздковый полив с нормой $700 \text{ м}^3/\text{га}$. Затем через двух суток в раннее утренние часы проводилась первая междурядная обработка посевов культиватором растение питателем с рыхлением борозд и уничтожением появившихся всходов сорняков в ранние фазы их развитие.

Благоприятный температурный режим воздуха в 2022 году (III – декада мая температура воздуха равнялась $19,0^{\circ}\text{C}$, что на $1,3^{\circ}\text{C}$ ниже от нормы) с достаточным количеством атмосферных осадков 20,2 мм виде обложных дождей с равномерным увлажнением пахотного горизонта почв, что способствовало интенсивному появлению очередных листьев и равномерному росту и развитию сои, и тем самым увлажнив пахотный горизонты почва где расположена основная масса корневой системы сои. Тем не менее к этому периоду растение сои потребность к влаге увеличилось, поэтому для обеспечения потребности сои к воде,

потребовалось в конце мая месяца (31.05.2022 г.) провести первый бороздковый полив с нормой $680 \text{ м}^3/\text{га}$. Затем через двое суток проводилась первая междурядная обработка посевов культиватором растение питателем с рыхлением борозд и уничтожением появившихся всходов сорняков в ранние фазы их развития. После первой культивации отмечались массовые всходы сорной растительности, поэтому на вариантах опыта согласно схеме опытов посе́вы сои в фазе 3-5 листьев обрабатывались гербицидом Пивот 10% в норме $1,0 \text{ л/га}$ и в баковой смеси Базагран $1,0 \text{ л/га}$ против однолетних, многолетних злаковых и двудольных сорняков. Необходимо отметить, что вышеуказанный гербицид очень эффективен против карантинного сорняка повилика (*CuscutacampestrisYunck*), злаковых сорняков, а также против двудольных сорняков. Выявлена высокая биологическая эффективность $87,8-93,1\%$. Следует отметить, что на фоне гербицидной обработки посевов сои всходы сорняков контролировались в течение 21-25 суток и тем самым сокращали ручную прополку и связанные с ним расходы на возделывание культуры.

В 2021 году для удовлетворения потребности сои к воде и для поддержание предполивной влажности почвы на уровне 70% от НВ в течение вегетации потребовалось провести шесть поливов, первый полив в фазе 3-5 листьев поливной нормой $700 \text{ м}^3/\text{га}$, второй в период стеблевания, третьей в фазе ветвления, четвертый в период цветения, пятый в фазе массового бобообразования и шестой в начале спелости бобов сои в конце августа месяца с поливными нормами по $750 \text{ м}^3/\text{га}$, в целом за вегетацию сои оросительная норма составила $4450 \text{ м}^3/\text{га}$.

В сложившихся погодно-климатических условиях 2022 года для удовлетворения потребности сои к воде с целью поддержания влажности почвы на уровне 70% от НВ в течение всей вегетации потребовалось провести шесть поливов, первый полив в фазе 3-5 листьев поливной нормой $680 \text{ м}^3/\text{га}$, второй в период стеблевания, третьей в фазе ветвления, четвертый в период цветения, пятый в фазе массового бобообразования и шестой в начале спелости бобов сои в конце августа месяца с поливными нормами по $720-770 \text{ м}^3/\text{га}$, в целом за вегетацию оросительная норма составила $4200-4530 \text{ м}^3/\text{га}$.

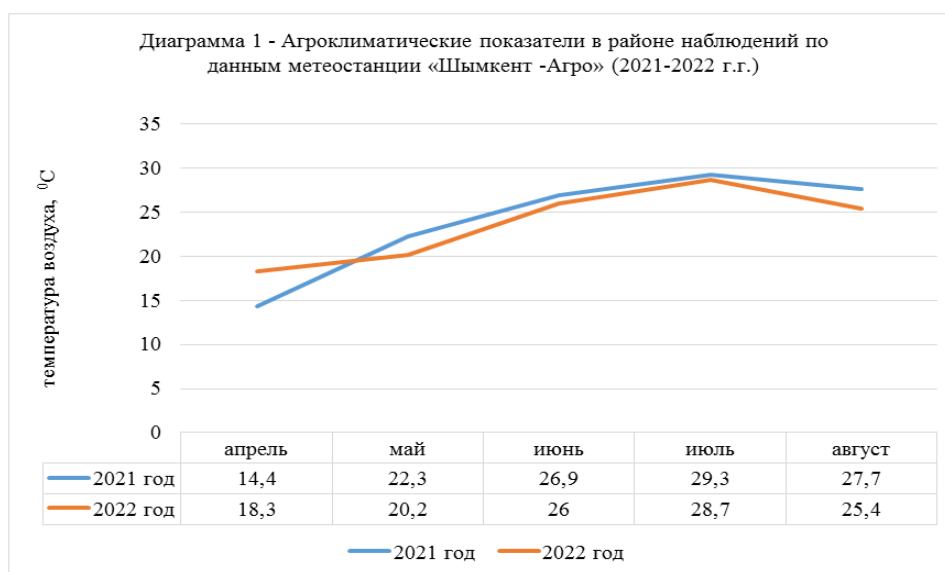


Диаграмма 1 – Агроклиматические показатели в районе наблюдений по данным метеостанции «Шымкент-Агро» (2021-2022 г.)

На варианте, где не применялись гербициды трижды проводили ручную прополку с трехкратной междурядной обработкой посевов сои культиваторами КРН-5,4.

Высокий термический режим воздуха за период вегетации ускорили процесс развития сои. В июне месяце среднемесячная температура воздуха составила $26,0^{\circ}\text{C}$, в июле месяце $28,7^{\circ}\text{C}$ и в августе $25,4^{\circ}\text{C}$, эти показатели за указанный период были на $1,9-2,4^{\circ}\text{C}$ выше от многолетней нормы. Поэтому для поддержания оптимального уровня режима влажности почвы

на уровне 70% от НВ межполивной период сокращались, то есть очередной полив сои проводился через 14-16 суток.

Рост и развитие сои в условиях орошаемого земледелия в большей степени зависит от условий возделывания и от сложившихся климатических факторов, высоты и характера распределения выпадающих атмосферных осадков в период активной вегетации и их термического режима.

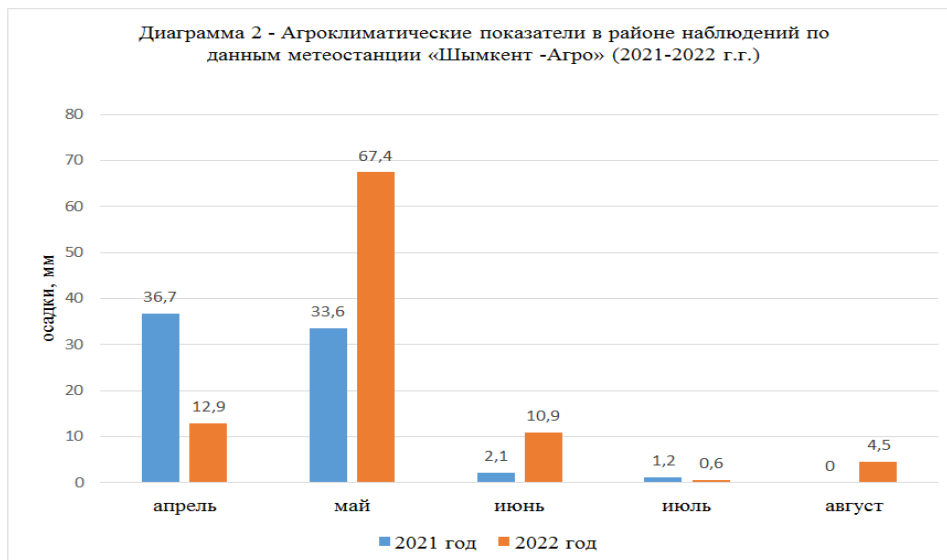


Диаграмма 2 – Агроклиматические показатели в районе наблюдений по данным метеостанции «Шымкент-Агро» (2021-2022 г.)

Сложившиеся климатические условия за годы исследований (2021-2022 гг.) были крайне неблагоприятными для роста и развития сои. Так, за период вегетации сои после их посева до полного созревания выпало соответственно всего лишь 42,7-88,8 мм атмосферных осадков.

За годы проведения экспериментов высокий термический режим воздуха за все периоды роста и развитие. Так, 2021 году в третьей декады апреля среднедекадная температура воздуха составила 17,5⁰С, за май среднемесячные показатели температуры были на уровне 22,3⁰С, за июнь 26,9⁰С, за июль 29,3⁰С и за август 27,7⁰С, то есть за указанные месяцы величины температурного режима были значительно выше от многолетней нормы на 1,7⁰С; 3,7⁰С; 2,9⁰С и 2,1⁰С соответственно. Аномально жаркие дни отмечались в дневные время с повышением температуры до 43-47⁰С. Аналогичные высокий температурный режим воздуха наблюдались и в 2022 году.

Результатами исследований 2021-2022 годы установлено, что при обработке семян стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/т, микроудобрением «Оракул» семена – 1,5 л/т и обработка посевов сои в фазе 3-5 листьев указанным стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га и микроудобрением «Оракул» мультикомплекс в норме 2,0 л/га на гербицидном фоне высота растений у сои сорта Ласточки 81,8-83,0 см, высота прикрепление нижних бобов 8,4-8,5см с массой 1000 зерен сои 145,2-146,5 г. Выявлено, что хозяйственно-ценные признаки на фоне обработки семян стимулятором роста «Вымпел», микроудобрений «Оракул» мультикомплекс 1,5 л/т и обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимулятором роста «Вымпел» 0,5 л/га + микроудобрений «Оракул» 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га и их повторная обработка в период бутанизации выше указанными нормами на фоне внесения гербицидов способствовали увеличению высоты роста сои сорта «Ласточки» - 87,6-89,9 см с прикреплением нижних бобов на высоте 9,0-9,1 см, массы 1000 зерен сои – 150,2-150,3 г (таблица 1). Высота растений сои составила – 90,2-93,8 см, с высотой прикрепленных нижних бобов – 9,3-9,2 см и массой 1000 зерен сои – 151,2-152,0 г, формировалась на 6 варианте опыта при пред посевном обработка семян с нитрагином, на фоне внесения фосфорных удобрений Р₆₀ кг/га и обработке посевов сои в фазе 3-5 листьев стимулятором роста «Вымпел» - 0,5 л/га, микроудобрением «Оракул» мультикомплекс 2,0 л/га + микроудобрением «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га.

Таблица 1 – Характер формирования хозяйственно-ценных признаков сорта сои Ласточки в зависимости от применения стимуляторов роста, микроудобрений и минеральных удобрений за 2021-2022 год

Варианты	Фон	Высота растений, см		Высота прикреп. нижних бобов, см		Масса 1000 семян, г		Длина вегетационного периода, суток	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1. Контроль – без удобрений	без гербицида	65,1	60,2	7,9	8,0	139,1	140,2	121	120
	с гербицидом	68,6	64,1	8,1	8,1	143,2	144,3	123	122
2.Обработка семян стимул. роста«Вымпел» – 0,5 л/т + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 1,5 л/т	без гербицида	77,3	69,9	7,9	8,1	141,9	142,5	123	123
	с гербицидом	80,3	78,8	8,3	8,3	144,5	146,8	125	124
3.На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста«Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га	без гербицида	79,2	78,1	8,2	8,3	142,3	145,1	125	126
	с гербицидом	81,8	83,0	8,4	8,5	145,2	146,5	126	126
4.На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га и обработка посевов в фазе бутонизации стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га	без гербицида	80,4	81,5	8,5	8,5	144,1	146,8	127	126
	с гербицидом	84,6	83,9	8,9	8,8	146,9	148,2	129	127
5.На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста«Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га, обработка посевов в фазе бутонизации стимул. роста «Вымпел» - 0,5л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудоб. «Оракул» колофермин молибдена - 0,5 л/га	без гербицида	85,0	84,7	8,7	8,9	147,8	149,1	128	128
	с гербицидом	87,6	89,9	9,0	9,1	150,2	150,3	130	129
6.Обработка семян с нитрагином + Р ₆₀ перед. основ. обработки поля + обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га, микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудоб. «Оракул» колофермин молибдена - 0,5 л/га	без гербицида	85,4	91,3	8,8	8,9	148,4	150,1	130	131
	с гербицидом	90,2	93,8	9,3	9,2	151,2	152,0	133	132

Таблица 2 – Характер формирования хозяйственно-ценных признаков сорта сои Жансая в зависимости от применения стимуляторов роста, микроудобрений и минеральных удобрений за 2021-2022 год

Варианты	Фон	Высота растений, см		Высота прикреп. нижних бобов, см		Масса 1000 семян, г		Длина вегетационного периода, суток	
		2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
1. Контроль – без удобрений	без гербицида	57,1	59,0	7,1	7,0	145,6	146,1	112	110
	с гербицидом	59,8	59,9	7,4	7,1	150,1	148,9	113	112
2.Обработка семян стимул. роста«Вымпел» – 0,5 л/т + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 1,5 л/т	без гербицида	63,4	61,6	7,5	7,4	149,8	149,0	114	112
	с гербицидом	68,9	66,2	7,8	7,7	151,1	152,3	115	114
3.На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста«Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га	без гербицида	81,5	79,8	7,9	7,9	150,2	152,1	116	115
	с гербицидом	84,9	83,2	8,3	8,2	153,8	154,0	117	116
4.На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га и обработка посевов в фазе бутонизации стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га	без гербицида	83,4	83,0	8,2	8,1	152,3	150,9	118	117
	с гербицидом	86,3	85,1	8,6	8,4	156,5	155,1	119	120
5.На фоне обработки семян, обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста«Вымпел» - 0,5 л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + «Оракул» колофермин молибдена – 0,5 л/га, обработка посевов в фазе бутонизации стимул. роста «Вымпел» - 0,5л/га + микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудоб. «Оракул» колофермин молибдена - 0,5 л/га	без гербицида	84,6	84,5	8,5	8,2	154,0	153,8	119	119
	с гербицидом	87,3	86,8	9,0	8,9	158,5	159,1	120	121
6.Обработка семян с нитрагином + Р ₆₀ перед. основ. обработки поля + обработка посевов в фазе 3-5 листьев сои стимул. роста «Вымпел» - 0,5 л/га, микроудоб. «Оракул» мультикомплекс - 2,0 л/га + микроудоб. «Оракул» колофермин молибдена - 0,5 л/га	без гербицида	85,0	85,1	8,7	8,9	160,1	160,0	120	120
	с гербицидом	87,8	88,0	9,1	9,0	169,5	167,2	121	122

Сравнительно низкие показатели высоты растений сои – 65,1-60,2 см, с низким прикреплением нижних бобов – 7,9-8,0 см и наименьшей массой 1000 зерен сои – 139,1-140,2 г отмечались у сорта «Ласточки» на неудобренном и без гербицидном фоне контроля.

Следует отметить, что при одинаковых условиях выращивания сорт «Ласточки» отмечалась с высоким ростом и прикреплением нижних бобов и более длинным вегетационным периодом, по сравнению с сортом «Жансая». Однако, у сои сорта «Жансая» бобы оказались более крупными и колебались в пределах 146,1-167,2 г в зависимости от условий питания, а у сорта «Ласточка» бобы были несколько меньшими 140,2-152,0 г (таблица 2). Также выявлено, что у позднеспелого сорта «Ласточка» вегетационный период оказался более длинным

120-132 суток, а у сорта «Жансая» - 110-122 суток в зависимости от условий выращивания, то есть с улучшением условий питания с оптимизацией поливного режима вегетационный период у обоих сортов удлинялся на 10 суток, по сравнению с вариантами без применения удобрений и гербицидов.

Данная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по научно-технической программе «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур на основе современных достижений науки для устойчивого производства в различных зонах Казахстана» (шифр программы BR10764991) на 2021-2023 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Дидоренко С. В. Достижения ирригационных работ по сое в Казахстане // Вестник с-х науки Казахстана. – Алматы, 2014. – №1. – С. 22-27.
- 2 Бельшикина М. Е. Анализ и перспективы производства сои в России и мире // Кормопроизводства. 2013. – №7 – с. 3-6.
- 3 Кудайбергенов М. С., Дидоренко С. В. Актуальные проблемы расширения посевных площадей сои в Казахстане // Международная научно-практическая конференция Агроэкологические основы повышения продуктивности и устойчивости земледелия в 21 веке, посвященной 100 летию со дня рождения К. Б. Бабаева. - Алматы, 2013. – С. 191-193.
- 4 Сыдык Д.А. Депонированный отчет за 2012-2014 гг. Экологическое испытание гибридов и сортов масличных культур отечественной и зарубежной селекции в условиях Южно-Казахстанской области. – Шымкент, 2014. - 39 с.
- 5 Дидоренко С.В., Кудайбергенов М.С., Сидорик И.В., Спрягайлов Ю.Н., Сыдык Д.А., Абугалиева А.И. Урожайность и качество отечественных и зарубежных сортов сои в контрастных почвенно-климатических условиях Казахстана // Сборник материалов научно-практической конференции: Биотехнология, генетика и селекция растений. – Алматы, 2017. – С.119-121.
- 6 Корягин Ю. Г. Соя. – Алматы: Кайнар, 1978. – 125 с.
- 7 Балакай Г.Т., Безуглова О.С. Соя: экология, агротехника, переработка. – Ростов-на-Дону, 2003. – С. 48-51.
- 8 Золотников А.К., Сергеев В.Р., Кудряцев Н.А. и др. Альбит повышает эффективность применения гербицидов // Земледелие. – 2006. - №1. – С. 34-36.
- 9 Маслов А.В. Применение комплекса микроэлементов на основе бимофита в растениеводстве // Информационные материалы о препарате. ООО «Маскар». – 2006.
- 10 Федулов Ю.П., Ивебор Л.У. Влияние стимуляторов роста растений на продукционный процесс агроценоза сои в засушливых условиях // Масличные культуры. Научно – технический бюллетень Всероссийского научно – исследовательского института масличных культур 2007, вып. 1(136). – С. 61-65.
- 11 Баранов В.Ф., Уго Торо Корреа, Ширинян О.М., Чайка Н. Ф. Влияние стимуляторов роста растений на продуктивность сои // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур, 2006, вып. 2 (135). – С. 104-106.
- 12 Вакуленко В.В., Шаповал О.А. Регуляторы роста растений в сельскохозяйственном производстве // Плодородие. 2001. - № 2. – С. 27-29.

13 Вакуленко В.В., Шаповал О.А., Чекуров В.М. Природный регулятор роста растений сои // Экологизация сельскохозяйственного производства Северо-Кавказского региона. – Анапа, 1995. – С. 126-128.

14 Ивебор Лоуренс Уче, Влияние стимуляторов роста на фотосинтетическую деятельность, накопление и распределение сухих веществ у растений сои // Масличные культуры. Научно – технический бюллетень Всероссийского НИИ масличных культур 2006, вып. 2 (135)

15 Школьник М.Я. Роль микроэлементов в повышении засухоустойчивости растений // Вестник АН СССР №2. С. 63-66.

16 Шакирова Ф.М. Регуляторы роста в адаптивной стратегии растениеводства. Уфа: Гилем, 2009. С. 124.

17 Демьянова-Рой Г.Б., Борцова Е.Б. Влияние росторегулирующих веществ на урожайность сортов сои и элементы ее структуры в условиях Северо-Западного региона // Достижения науки и техники АПК. №2 – 2014. С. 36-38.

18 Ишков И.В., Комарицкая Е.И. Влияние обработки семян посевов биопрепаратами на продуктивность сои в условиях темно – серых лесных почв Курском области // Агрономия. С. 52-54.

19 Онищенко Я.М. Удобрение посевов сои // Агрохимический вестник. №6. – 2006. С. 25-28.

20 Якименко М.В., Бегун С.А., Сорокина А.И. Совместимость коллекционных штаммов ризобий сои с фунгицидами и ростостимулирующими препаратами // Дальневосточный аграрный вестник. 2016. №2(38). – С. 38-41.

21 Ван Бернум П. Молекулярная эволюционная систематика Rhizobiaceae / П. Ван Беркум, Б. Эрдли // Rhizobiaceae молекулярная биология бактерий, взаимодействующих с растениями. – Санкт – Петербург: ООО «ИПК «Бионт» 2002. – С. 15-37.

22 Балакай Г.Т., Безуглова О.С. Соя: экология, агротехника, переработка. Ростов н/Д.: Феникс, 2003. 160 с.

23 Головина Е.В., Гурьев Г.П. Влияние фотосинтетической и азотфиксирующей деятельности растений на продуктивность новых скороспелых сортов сои // Повышение устойчивости производства сельскохозяйственных культур в современных условиях: сб. науч. мат.-лов. Орел: ПФ «Картуш», 2008. С. 440-448 с.

24 Дарюга К.В., Кирсанова Е.В. Влияние препаратов Нистик НРРЛ и Агросима Б на посевные качества и урожайные свойства семян сои // Актуальные направления развития сельскохозяйственной науки: материалы рег. науч. – практ. конф. молодых ученых, аспирантов и студентов, 2008 г. Орел: ГАУ. С. 148-149.

25 Федин М.А., Роговский Ю.А. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985 г. – 267 с.

26 Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с, ил. — (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений).

REFERENCES

1 Didorenko S. V. Dostizheniya irrigacionnyh rabot po soi v Kazahstane // Vestnik s-h nauki Kazahstana. –Almaty, 2014. -№1. –S. 22-27.

2 Belyshkina M. E. Analiz i perspektivy proizvodstva soi v Rossii i mire// Kormoproizvodstva. 2013. – №7 – S. 3-6.

3 Kudajbergenov M. S., Didorenko S. V. Aktual'nye problemy rasshireniya posevnyh ploshchadej soi v Kazahstane // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya Agroekologicheskie osnovy povysheniya produktivnosti i ustojchivosti zemledeliya v 21 veke, posvyashchennoj 100 letiyu so dnya rozhdeniya K. B. Babaeva. - Almalybak, 2013. – S. 191-193.

4 Sydyk D.A. Deponirovannyj otchet za 2012-2014 gg. Ekologicheskoe ispytanie gibridov i sortov maslichnyh kul'tur otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii v usloviyah YUzhno-Kazahstnskoj oblasti. –SHymkent, 2014. - 39 st.

5 Didorenko S.V., Kudajbergenov M.S., Sidorik I.V., Spryagajlov YU.N., Sydyk D.A., Abugalieva A.I. Urozhajnost' i kachestvo otechestvennyh i zarubezhnyh sortov soi v kontrastnyh pochvenno-klimaticheskikh usloviyah Kazahstana //Sbornik materialov nauchno-prakticheskij konferencii: Biotehnologiya, genetika i selekciya rastenij. –Almalybak, 2017. –S.119-121.

6 Koryagin YU. G. Soya. – Almaty: Kajnar, 1978. – 125 st.

7 Balakaj G.T., Bezuglova O.S. Soya: ekologiya, agrotehnika, pererabotka. – Rostov-na-Donu, 2003. – S. 48-51.

8 Zolotnikov A.K., Sergeev V.R., Kudryacev N.A. i dr. Al'bit povyshaet effektivnost' primeneniya gerbicidov // Zemledelie. – 2006. - №1. – S. 34-36.

9 Maslov A.V. Primenenie kompleksa mikroelementov na osnove bimofita v rastenievodstve // Informacionnye materialy o preparate. OOO «Maskar». – 2006.

10 Fedulov Yu.P., Ivebor L.U. Vliyanie stimulyatorov rosta rastenij na produkcionnyj process agrocenoza soi v zasushlivykh usloviyah // Maslichnye kul'tury. Nauchno – tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo nauchno – issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur 2007, vyp. 1(136). – S. 61-65.

11 Baranov V.F., Ugo Toro Korrea, Shirinyan O.M., Chajka N. F. Vliyanie stimulyatorov rosta rastenij na produktivnost' soi //Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo NII maslichnyh kul'tur, 2006, vyp. 2 (135). – S. 104-106.

12 Vakulenko V.V., Shapoval O.A. Regulatory rosta rastenij v sel'skohozyajstvennom proizvodstve // Plodorodie. 2001. - № 2. – S. 27-29.

13 Vakulenko V.V., Shapoval O.A., Chekurov V.M. Prirodnyj regulator rosta rastenij soi // Ekologizaciya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Severo-Kavkazskogo regiona. – Anapa, 1995. – S. 126-128.

14 Ivebor Lourens Uche, Vliyanie stimulyatorov rosta na fotosinteticheskuyu deyatel'nost', nakoplenie i raspredelenie suhih veshchestv u rastenij soi // Maslichnye kul'tury. Nauchno – tekhnicheskij byulleten' Vserossijskogo NII maslichnyh kul'tur 2006, vyp. 2 (135)

15 SHkol'nik M.Ya. Rol' mikroelementov v povyshenii zasuhoustojchivosti rastenij // Vestnik AN SSSR №2. S. 63-66.

16 SHakirova F.M. Regulatory rosta v adaptivnoj strategii rastenievodstva. Ufa: Gilem, 2009. S. 124.

17 Dem'yanova-Roj G.B., Borcova E.B. Vliyanie rostoreguliruyushchih veshchestv na urozhajnost' sortov soi i elementy ee struktury v usloviyah Severo-Zapadnogo regiona // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. №2 – 2014. S. 36-38.

18 Ishkov I.V., Komarickaya E.I. Vliyanie obrabotki semyan posevov biopreparatami na produktivnost' soi v usloviyah temno – seryh lesnyh pochv Kurskom oblasti // Agronomiya. S. 52-54.

19 Onishchenko YA.M. Udobrenie posevov soi // Agrohimicheskij vestnik. №6. – 2006. S. 25-28.

20 YAkimenko M.V., Begun S.A., Sorokina A.I. Sovmestimost' kollekcionnyh shtammov rizobij soi s fungicidami i rostostimuliruyushchimi preparatami // Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik. 2016. №2(38). – S. 38-41.

21 Van Bernum P. Molekulyarnaya evolyucionnaya sistematika Rhizobiaceae / P. Van Berkum, B. Erdli // Rhizobiaceae molekulyarnaya biologiya bakterij, vzaimodejstvuyushchih s rasteniyami. – Sankt – Peterburg: OOO «IPK «Biont» 2002. – S. 15-37.

22 Balakaj G.T., Bezuglova O.S. Soya: ekologiya, agrotehnika, pererabotka. Rostov n/D.: Feniks, 2003. 160 st.

23 Golovina E.V., Gur'ev G.P. Vliyanie fotosinteticheskoy i azotfiksiruyushchej deyatel'nosti rastenij na produktivnost' novykh skorospelykh sortov soi // Povysenie ustojchivosti proizvodstva sel'skohozyajstvennyh kul'tur v sovremennykh usloviyah: sb. nauch. mat-lov. Orel: PF «Kartush», 2008. S. 440-448 st.

24 Daryuga K.V., Kirsanova E.V. Vliyanie preparatov Histik HPPL i Agrostima B na posevnye kachestva i urozhajnye svojstva semyan soi // Aktual'nye napravleniya razvitiya sel'skohozyajstvennoj nauki: materialy reg. nauch. – prakt. konf. molodyh uchenyh, aspirantov i studentov, 2008 g. Orel: GAU. S. 148-149.

25 Fedin M.A., Rogovskij YU.A. i dr. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. – M., 1985 g. – 267 st.

26 Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). — 5-e izd., dop. i pererab.—M.: Agropromizdat, 1985. — 351 st., il. — (Uchebniki i ucheb. posobiya dlya vyssh. ucheb. zavedenij).

ТҮЙІН

Жазы ыстық және құрғақ Оңтүстік Қазақстанның ауа райы ерекшелігіне сәйкес майбұршақ дәнінен тұрақты жоғары өнім алу үшін егістік алқаптың су және ауа режимін оңтайландыра отырып өсіп-даму кезеңде өскін үдеткіштер мен микротаңайтқыштар қолдану дән өнімінің артуына оң ықпал етті.

2021-2022 жылдардағы зерттеулер нәтижесінде майбұршақ тұқымын «Вымпел» өскін үдеткіш – 0,5 л/т және микротаңайтқыш «Оракул» мультикомплексі 1,5 л/т мөлшерінде тұқымды егер алдында өңдеу және «Вымпел» өскін үдеткішімен 0,5 л/га + микротаңайтқыш «Оракул» мультикомплекс – 2,0 л/га және «Оракул» молибден колофермин - 0,5 л/га мөлшерінде майбұршақ дақылының 3-5 жапырағы пайда болған кезеңінде және бүршіктену дәуірінде өңдеу нәтижесінде ең жоғарғы шаруашылық құнды белгілері анықтады. Осы нұсқада майбұршақ дақылының «Ласточка» сортының бұршақ қауашағының ең төменгі бекітілу биіктігі – 9,0-9,1 см, өсімдік биіктігі 87,6-89,9 см, 1000 дәнінің салмағы – 150,2-150,3 г деңгейінде қалыптасты.

Біркелкі агротехнологиялық күтіп баптау жағдайында «Ласточка» сортының «Жансая» сортымен салыстырғанда жоғары өсу биіктігі және төменгі бұршаққынының бекітілу биіктігі және өсіп даму кезеңінің ұзағырақ екендігі тәжірибе жүзінде анықталды. Алайда, «Жансая» сортының дәні ірірек болып, қоректену жағдайына байланысты 1000 дәннің салмағы 146,1-167,2 г аралығында ауытқыды, ал «Ласточка» сортының көрсеткіші 140,2-152,0 г деңгейінде қалыптасқанын анықтадық. Сонымен қатар «Ласточка» сортының кеш пісетіні анықталды 120-132 тәулік, ал «Жансая» сорты - 110-122 тәулікте толық пісіп жетілді. Демек, өсіру жағдайына байланысты қоректендіру жүйесін оңтайландыру нәтижесінде зерттелген сорттардың өсіп даму кезеңі 10 күнге ұзарды.

УДК 631.4; 631.86
МРНТИ 68.33.29

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-138-148

Сулейменов Б.У., доктор сельскохозяйственных наук, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-0507-8053>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды Центральной Азии (Алматы), г. Алматы, пр. Аль-Фараби 75 В, 050060, Казахстан, beibuts@mail.ru

Танирбергенов С.И., PhD доктор, <https://orcid.org/0000-0002-6403-0984>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», г. Алматы, пр. Аль-Фараби 75 В, 050060, Казахстан, tanir_sem@mail.ru

Кайсанова Г.Б., <https://orcid.org/0000-0001-6987-2876>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», г. Алматы, пр. Аль-Фараби 75 В, 050060, Казахстан, gkaisa@mail.ru

Әбілдаева Ұ.Ұ., магистрант, <https://orcid.org/0000-0002-0957-8859>

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, пр. Абая 8, 050010, Казахстан, abildaeva111@mail.ru

Suleimenov B.U., Doctor of Agricultural Sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-0507-8053>

LLP «U.U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry», Science Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Almaty), Almaty, ave. Al-Farabi 75B, 050060, Kazakhstan, beibuts@mail.ru

Tanirbergenov S.I., PhD doctor, <https://orcid.org/0000-0002-6403-0984>

LLP «U.U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry», Almaty, ave. Al-Farabi 75B, 050060, Kazakhstan, tanir_sem@mail.ru

Kaisanova G.B., <https://orcid.org/0000-0001-6987-2876>

LLP «U.U. Uspanov Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry», Almaty, ave. Al-Farabi 75B, 050060, Kazakhstan, gkaisa@mail.ru

Abildaeva U.U., Master student, <https://orcid.org/0000-0002-0957-8859>

NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty, ave. Abai 8, 050010, Kazakhstan, abildaeva111@mail.ru

ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕМИРЕЧЬЯ PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT IN THE CONDITIONS OF SEMIRECHYE

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы эффективного применения органического гуминового удобрения «Тумат» при возделывании озимой пшеницы «Безостая 100» в условиях Семиречья Казахстана. Задача исследований изучить влияние внекорневой подкормки удобрением «Тумат» на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы. Полевой опыт проводился на орошаемых светлых сероземах по общепринятым методикам. Для изучения динамики пищевого режима определяли содержание в почве органического вещества (гумуса), pH, валовых и подвижных форм азота, фосфора и калия, поглощенных оснований. Проводились фенологические наблюдения и учет урожай зерно. Одна и двукратная внекорневая подкормка озимой пшеницы раствором удобрения «Тумат» повышала сохранность растений, озерненность колоса, массу 1000 семян и прибавку урожая на 11-15 %. Применение удобрения «Тумат» оказывает влияние на качество зерна озимой пшеницы, повышает содержание в зерне протеина и клейковины, снижает содержание крахмала, уменьшает глютен-индекс, оказывает влияние на микрофлору орошаемых светлых сероземов.

Органическое гуминовое удобрение «Тумат», полученное из бурого угля (леонардита) и сапропеля, с добавлением костной муки и жмыха, содержит гуминовые кислоты, макро и микроэлементы, стимуляторы роста и развития повышает стрессоустойчивость, стимулирует рост растений, повышает урожай и качества зерна озимой пшеницы. Удобрение «Тумат» может применяться для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки озимых культур в условиях юга и юго-востока Казахстана.

ANNOTATION

This article discusses the effective use of organic humic fertilizer «Tumat» in the cultivation of winter wheat «Bezostaya 100» in the conditions of Semirechye of Kazakhstan. The task of research is to study the impact of foliar fertilization with «Tumat» fertilizer on the growth, development and productivity of winter wheat. Field experience was carried out on irrigated light serozems according to generally accepted methods. To study the dynamics of the food regime, the content of organic matter (humus), pH, gross and mobile forms of nitrogen, phosphorus and potassium, absorbed bases in the soil was determined. Phenological observations and accounting of grain yield were carried out. One and twofold foliar feeding of winter wheat with a solution of fertilizer «Tumat» increased the safety of plants, the lake content of the ear, the mass of 1000 seeds and the increase in yield by 11-15%. The use of fertilizer «Tumat» affects the quality of winter wheat grain, increases the protein and gluten content in the grain, reduces the starch content, reduces the glu.

Organic humic fertilizer «Tumat», obtained from brown coal (leonardite) and sapropel, with the addition of bone meal and cake, contains humic acids, macro and microelements, stimulants of growth and development, increases stress resistance, stimulates plant growth, increases the yield and

quality of winter wheat grain. Fertilizer «Tumat» can be used for pre-sowing return of seeds and foliar fertilization of winter crops in the conditions of the south and south-east of Kazakhstan.

Ключевые слова: орошаемые светлые сероземы, органическое гуминовое удобрение, озимая пшеница, урожайность, качество зерна.

Key words: irrigated light gray soils, organic humic fertilizer, winter wheat, yield, grain quality.

Введение. Длительное использование почв в сельскохозяйственном обороте и чрезмерное применение химических удобрений ведет к изменению природных свойств, естественного состояния, снижению эффективности удобрений и увеличению производственных затрат. Главное изменение выражается в снижении почвенного плодородия, обусловленное изменением всех свойств почв: биологических, химических, физических, водных, воздушных и др. [1]. Использование микробных агентов в сочетании с химическими удобрениями является перспективным подходом к поддержанию баланса почвенной микробиоты в полях пшеничного севооборота [2]. Основным ингредиентом этих органических удобрений на биологической основе является живая микробная биомасса. Такие микробные агенты выполняют множество функций, помогая улучшать почву, пополнять запасы питательных веществ и кондиционировать, в конечном итоге обеспечив сельскохозйственные культуры оптимальными питательными веществами для повышения урожайности и продуктивности [3].

В настоящее время более 60 % почвенного покрова Казахстана и других стран Центральной Азии относится в разной степени к деградированным. В зависимости от особенностей природных условий и их народно-хозяйственного использования наблюдается деградация и опустынивание, ухудшение почвенно-мелиоративного состояния, развитие вторичного засоления. В результате урожайность культур значительно снижается [4].

Реализация потенциальной продуктивности зерновых культур в условиях конкретной почвенно-климатической зоны служит важным резервом повышения их урожайности. Озимые зерновые культуры обладают значительным преимуществом перед яровыми как по потенциалу продуктивности, так и по более ранним срокам созревания. Они лучше используют осеннее и ранневесеннее тепло и влагу, меньше страдают от весенних засух и поэтому имеют первостепенное значение в увеличении производства зерна [5].

Для более полной реализации ее потенциала в зональной адаптивно-ландшафтной системе земледелия необходимо внедрение новых инновационных средств химизации, к которым относят гуминовые удобрения, обладающие широким спектром действия [6-7]. В растениеводстве гуминовые удобрения используются как стимуляторы роста, что способствует повышению урожайности зерновых на 20-30 %, овощных и картофеля - на 25-50 %, плодово-ягодных культур - на 30-40 %, на 3-12 дней сокращаются сроки роста, развития и созревания культуры, повышается устойчивость к болезням, сорнякам, вредителям, заморозкам, засухе и другим неблагоприятным факторам. Применение гуминовых препаратов способствует улучшению качества, обеспечивает экологическую чистоту продукции, повышается эффективность минеральных и органических удобрений, что приводит к уменьшению производственных затрат [8].

Гуминовые удобрения – это препараты, состоящие из веществ органической природы естественного происхождения и получаемые из природного сырья: торфа, бурого угля, сапропеля. Происхождение и свойства сырья различны, но их объединяет наличие в составе гуминовых веществ. Гуминовые удобрения и препараты, в отличие от минеральных удобрений, являются катализаторами биохимических процессов в почве, что обусловлено их стимулирующим воздействием на почвенные микроорганизмы [9]. Действующим началом гуминовых удобрений и препаратов являются гуминовые вещества, они улучшают физические свойства почв, повышают влагоемкость легких почв и водопроницаемость тяжелых, улучшают их структуру, уменьшают плотность почвы. Это способствует накоплению гумуса и изменению биологических характеристик почвы.

Внесение гуминовых удобрений в почву приводит к усилению микробиологической активности как в год использования, так и в последствии. Повышается общая численность

микроорганизмов и их отдельных групп. Наибольшее воздействие гуминовые удобрения оказывают на группы азотфиксаторов, аммонификаторов и нитрификаторов, целлюлозоразлагающие и маслянокислые бактерии, почвенные микромицеты [10]. При воздействии гуминовых препаратов, особенно при опрыскивании листьев растений, происходит поступление в растения разнообразных микроэлементов (азот, фосфор, калий, железо), что дает устойчивость растений к неблагоприятным экологическим факторам среды, повышая интенсивность фотосинтеза и дыхания и усиливая обмен веществ (белка, фосфора), поэтому правильное и рациональное использование в сельскохозяйственном производстве средств защиты растений на основе гуминовых кислот обеспечивает получение высокого урожая сельскохозяйственных культур и охрану окружающей среды от загрязнений пестицидами [11]. Установлено, что некорневая подкормка гуминовыми веществами увеличивает длину корня, индекс площади листа, также оказывает стимулирующее действие на дыхание и фотосинтез в посевах томата и перца [12]. В условиях лесостепи Среднего Поволжья при совместной обработке семян и вегетирующих растений гуминовым удобрением привело к увеличению урожайности озимой пшеницы на 0,46 т/га с наиболее высоким уровнем рентабельности 42,18 % [13].

Интенсивное ведение производства, ограниченное применение органических удобрений, нарушение или отказ от севооборотов – все это приводит к отрицательному балансу гумуса, а, следовательно, к снижению уровня плодородия пахотных почв. Использование в сельскохозяйственном производстве экологически чистых недорогих и эффективных гуминовых удобрений во многом способствует решению этой актуальной проблемы [14]. Отзывчивость разных культур на гуминовые удобрения зависит от условий произрастания. В экстремальных условиях эффективность гуминовых удобрений возрастает. Растения наиболее отзывчивы на внесение гуматов в начале своего роста и в момент плодоношения.

Внутрипочвенное внесение жидких удобрений, в том числе гуминовых, имеет ряд существенных преимуществ. Оно позволяет вносить гуминовые удобрения непосредственно в корневую зону растений, что способствует активизации ферментативных процессов, развитию естественной микрофлоры растений и почвы, улучшает поглощение питательных веществ корнями растений. При этом количество вносимых удобрений можно снизить на 15-20 % без ущерба для урожайности [15]. Кроме того, улучшаются физические и агрохимические свойства почвы, ускоряются процессы разложения и гумификации растительных остатков [16].

В данной статье приводятся результаты научных исследований, проведенных учеными Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова в рамках научно-технической программы «Научно-технологическое обеспечение сохранения и воспроизводства плодородия земель сельскохозяйственного назначения». Цель исследований: разработать мероприятия сохранения и повышения плодородия сельскохозяйственных земель, приемов мелиорации деградированных земель и рационального использования земель на основе проведения региональных стационарных опытов в условиях юга и юго-востока Казахстана под основные сельскохозяйственные культуры.

Задача данных исследований изучить влияния гуминовых биопрепаратов на плодородие орошаемых светлых сероземов и продуктивность озимой пшеницы в условиях Семиречья.

Материалы и методы. Полевые исследования проведены на опытных полях Крестьянского хозяйства «Кайнар Коксу» в Коксуском районе области Жетысу. Объектом исследования являются орошаемые светлые сероземы, культура озимая пшеница, сорт «Безостая 100».

Коксуский район в северной части граничит с Каратайским районом, на востоке - с городом Талдыкорган, на юге – с Кербулакским, на западе с Балхашским районами. В состав Коксуского района входят 10 сельских округов. Рельеф в восточной и юго-восточной части горно-возвышенный. Через территорию района протекают 2 большие и 7 малых рек. Самая крупная из них - река Коксу, которая является основным источником орошения, берёт начало с западных склонов Жетысуского Алатау. Район относительно хорошо насыщен оросительными сетями, представленными лотковыми каналами. На территории района три источника орошения: р. Коксу, Биже, Мукашты. Водопользователей района обслуживают три межхозяйственных магистральных канала: Левобережный, Бахытжан и Кызылауыз.

Климат района континентальный. Средние температуры января от -9 до -7 °С, июля 22-24 °С. В некоторых местах температура зимой может снижаться до -35 °С. Годовое количество атмосферных осадков в равнинной местности составляет 150-250 мм, в горных районах 400-550 мм. 2021 год характеризовался как засушливый, количество осадков в селе Мукры составило всего 213 мм.

Сорт озимой пшеницы «Безостая 100» среднеранний, высокоурожайный, среднерослый с вегетационным периодом 221-296 дней. Сорт устойчив к полеганию и перестоя на корню. В 2017 г. районирован по Центрально-Черноземному, Нижневолжскому и Северо-Кавказскому регионам России. Группа спелости: среднеранний сорт, продуктивность колоса средняя, масса 1000 семян 40-44 г., характеризуется высокими мукомольными качествами, относится к сортам «сильной» пшеницы. Оригинатор сорта: КНИИСХ им. П.П. Лукьяненко (г. Краснодар). Свойства пшеницы «Безостая 100»: среднерослое растение высотой 81-104 см, рекордная урожайность сорта 100,7 ц/га, морозостойкость повышенная, засухоустойчив и жаростоек, норма высева: 4,5-5 млн. всхожих семян на 1 га, высокоустойчив к бурой и желтой ржавчине. Пшеница Безостая 100 рекомендована к посеву по колосовым и пропашным предшественникам.

Органическое гуминовое удобрение нового поколения «Тумат» получают из бурого угля (леонардита) и сапропеля, с добавлением костной муки и кунжары. Содержит соли гуминовых кислот, фульвокислоты, аминокислоты, органические соли, органические кислоты, природные ауксины, цитокинины и ряд необходимых макро- и микроэлементов в доступной для растений форме. Жидкое гуминовое удобрение «Тумат» применяется для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки (опрыскивания) растений. Способ получения органического гуминового удобрения «Тумат» разработан учеными ТОО «Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У.Успанова», патент № 35883 от 07.10.2022 г.

Полевой опыт заложен по следующей схеме: вариант №1 – контроль, без удобрений, №2 – однократное опрыскивание растений в фазу кушения, №3 – двукратное опрыскивание растений в фазы кушения и выхода в трубку. Площадь учетной делянки 6000 м² (ширина 10 м, длина 600 м). Повторность 3-х кратная. Культура: озимая пшеница «Безостая 100», норма высева – 300 кг/га, дата посева – 15.10.2020 г.

Для анализа вещественного состава почв использованы аналитические методы, подробно изложенные в руководстве по общему анализу почв. Определение органического вещества (гумуса) по ГОСТ 26213-91, легкогидролизуемого азота по методу Тюрина-Кононовой, подвижных соединений фосфора и калия - по методу Мачигина в модификации ЦИНАО ГОСТ 26205-91, рН водный по ГОСТ 26423-85. Валовые формы азота по Кьельдалю, фосфора по Гинзбург-Щегловой, калия по Смиту.

Полевые исследования для изучения влияния органического гуминового удобрения «Тумат» на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы проведены путем закладки полевых опытов по методике Ф.А. Юдина.

Результаты и их обсуждение. Полевые исследования проведены в 2021 гг. на орошаемых светлых сероземах. Анализ данных исходного состояния почв по слоям 0-20 и 20-40 см показал, что они характеризуются очень низким содержанием гумуса (0,81-0,61 %). Содержание легкогидролизуемого азота на опытном участке низкое 34,8-32,8 мг/кг (таблица 1). Содержание подвижного фосфора высокое от 49,3 до 37,3 мг/кг, обменного калия низкая - 188,4-163,2 мг/кг. Соответственно, содержание валового азота составляет 0,15-0,09 %, валового фосфора 0,14-0,13 % и калия 1,90-1,85 %, реакция почвенной среды рН 8,4-8,5 – щелочная, карбонатность почвы низкая – 0,7-0,8 %. По гранулометрическому составу почвы легко- и среднесуглинистые.

Таблица 1 – Химические свойства почвы опытного участка (исходное состояние)

Глубина, см	Гумус, %	Валовые формы, %			Подвижные формы, мг/кг		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	гидрол. N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-20	0,81±0,03	0,15±0,04	0,14±0,00	1,9±0,02	34,8±1,63	49,3±4,69	188,4±11,14
20-40	0,61±0,04	0,09±0,00	0,13±0,00	1,85±0,02	32,8±1,28	37,3±4,44	163,2±14,45

Таким образом, опытный участок имеет очень низкое содержание общего гумус, низко обеспечен подвижными формами азота и калия, высоко обеспечен подвижным калием. Емкость поглощенных оснований не превышает 11,7-11,9 мг/экв. на 100 г почвы (таблица 2). В составе поглощенных оснований 75,0-80,5 % составляет кальций. Содержание поглощенного магния достигает 16,7-22,4 %, натрия - 1,6-3,7 %, и 0,2-0,9 % - поглощенного калия. Таким образом, почвенный поглощенный комплекс в значительной части насыщен кальцием и магнием.

Таблица 2 – Состав поглощенных оснований, мг/экв. на 100 г почвы

Глубина, см	Ca	Mg	Na	K	Сумма	% от суммы			
						Ca	Mg	Na	K
0-20	9,0±0,26	2,4±0,30	0,44±0,11	0,1±0,01	11,9	75,4	20,1	3,7	0,8
20-40	8,8±0,17	2,4±0,39	0,45±0,12	0,09±0,0	11,7	75,0	20,4	3,8	0,8

Агрохимические показатели светлых сероземов в конце вегетации приведены в таблице 3, где отмечено уменьшение содержание основных элементов питания (легкогидролизующего азота (8,7-5,3 мг/кг), подвижного фосфора (4,7-4,0 мг/кг) и обменного калия (5,1 мг/кг) по сравнению с исходным состоянием почв.

Однако, применение органического гуминового биопрепарата Тумат по сравнению с контрольным вариантом, содержание в пахотном слое легко-гидролизующего азота, подвижного фосфора и обменного калия выше на 1,2-3,4 мг/кг, 0,3-5,4 мг/кг, 1,6-29,6 мг/кг соответственно. Это, говорит о том, что обусловлено более интенсивным выносом этих элементов при возросшей массе урожая.

По результатам ранее проведенных исследований, предпосевная обработка семян озимой пшеницы в условиях юго-востока Казахстана раствором жидкого гуминового удобрения «БиоЭкоГум» повышает стрессоустойчивость и всхожесть семян.

Таблица 3 – Химические свойства светлых сероземов в конце вегетации, подвижные формы азота, фосфора и калия опытного участка озимой пшеницы

Варианты	гидрол. N мг/кг		P ₂ O ₅ мг/кг		K ₂ O мг/кг	
	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см
Контроль	26,1±1,86	25,2±1,61	44,6±3,38	39,2±2,46	183,3±33,83	162,7±14,83
1-кратное опрыскивание	27,8±1,57	26,4±1,74	44,9±2,37	42,1±2,17	190,0±11,54	186,1±17,91
2-х кратное опрыскивание	29,5±1,37	27,3±1,47	45,3±2,72	44,6±2,69	200,0±15,27	193,3±21,85

Двукратная внекорневая подкормка растений озимой пшеницы усиливает рост и развитие растений, повышает массу 1000 семян, урожай зерна на 36-49 %, по сравнению с контрольным вариантом [17]. Положительный эффект от предпосевной обработки семян пшеницы и опрыскивания вегетирующих растений в начальные фазы развития выявлен от применения органического гуминового удобрения «Тумат» в условиях Узбекистана. Полученные результаты подтверждают, что применяемые агрономические технологии повышают стрессоустойчивость возделываемых культур [18].

Густота стояния растений является важным биологическим признаком, определяющим её урожайность. В течение вегетации озимой пшеницы проведены фенологические наблюдения. В полевом опыте с озимой пшеницей прослежена динамика изменчивости структуры урожая от всходов до созревания зерна.

Однократное опрыскивание растений озимой пшеницы в начале кущения повысило количество растений и их сохранность до полной спелости зерна. Так, количество растений при однократном опрыскивании увеличивается на 49,6 шт. по сравнению с контрольным вариантом 368,2 растений на 1 м². Двукратное опрыскивание повышает этот показатель в 2,5 раза до 119,2 растений на 1 м² (таблица 4).

Наибольшая высота растений по фазам озимой пшеницы установлена на вариантах с применением гуминового удобрения «Тумат», 1 и 2-х кратное опрыскивание растений, что выше на 2,6-3,6 и 2,2-4,5 см, по сравнению с контрольным вариантом (таблица 4). Такая динамика сохраняется до полной спелости зерна. На вариантах с применением удобрения «Тумат» наблюдались лучшие показатели в развитии озимой пшеницы. Длина колоса на контрольном варианте $8,6 \pm 0,18$ см, что на 2 см выше, а число зерен в колосе на 1,3-2 шт., больше чем на контроле. Данные показатели оказали влияние на урожайность зерна озимой пшеницы.

В фазу полной спелости озимой пшеницы проведена уборка урожая зерна прямым комбайнированием. На вариантах, где применяли гуминовое удобрение «Тумат», с 1 и 2-м кратным опрыскиванием растений масса 1000 зерен повысилась на 2,4 и 3,1 г, соответственно, по сравнению с контрольным вариантом без обработки ($40,5 \pm 1,72$ г). Урожай зерна озимой пшеницы на контрольном варианте составил 31,1 ц/га (таблица 5). Применение гуминового удобрения оказало существенное влияние на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы.

Таблица 4 – Фенологические наблюдения за ростом и развитием озимой пшеницы

Варианты	Количество растений на 1 м ² , шт.	Высота растений, см			Длина колоса, см	Число зерен в колосе, шт.
		Выход в трубку	Колошение	Полная спелость		
Контроль	$368,2 \pm 52,03$	$16,7 \pm 0,49$	$35,8 \pm 0,81$	$55,7 \pm 0,69$	$8,6 \pm 0,18$	$35,8 \pm 1,37$
1-кратное опрыскивание	$417,8 \pm 42,09$	$19,3 \pm 0,65$	$39,4 \pm 0,64$	$59,3 \pm 0,42$	$8,8 \pm 0,22$	$37,1 \pm 1,22$
2-х кратное опрыскивание	$487,4 \pm 52,73$	$18,9 \pm 0,34$	$39,8 \pm 0,31$	$60,2 \pm 0,69$	$8,8 \pm 0,21$	$37,8 \pm 1,16$

Прибавка урожая зерна от одно- и двукратной внекорневой подкормки растений удобрением варьировала от 3,7 до 4,9 ц/га (11,9-15,7 %) по отношению к контролю без удобрений.

Таблица 5 – Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Варианты	Масса 1000 зерен, г	Урожай зерна, ц/га				Прибавка	
		I	II	III	Среднее	ц/га	%
Контроль	$40,5 \pm 1,72$	29,5	31,6	32,2	31,1	-	
1-кратное опрыскивание	$42,9 \pm 0,79$	35,9	33,8	34,7	34,8	3,7	11,9
2-х кратное опрыскивание	$43,6 \pm 0,73$	34,8	37,0	36,2	36,0	4,9	15,7
		НСР _{0,95} = 1,64; P = 2,48					

В условиях Андижанской области Узбекистана обработка семян озимой пшеницы раствором органического гуминового удобрения «Тумат» обеспечила прибавку урожая зерна в 20 ц/га, тогда как обработка семян и двукратное опрыскивание растений увеличила прибавку вдвое (40 ц/га) по сравнению с контролем – 20 ц/га. Применение удобрения так же сказывается на качестве зерна. Обработка семян и внекорневая подкормка растений повышает содержание клейковины от 26 до 30 %, белка от 12 до 16 % [19].

На светло-каштановых почвах (в условиях Алматинской области) установлено повышение содержания клейковины в зерне озимой пшеницы, обработанной гуминовым удобрением «БиоЭкоГум», на 8 % по сравнению с контрольным вариантом, что в свою очередь также отразилось на показателе клейковины в муке. Количество данного показателя в среднем за 2 года в вариантах обработки удобрением на 8,8 % также выше, чем на контроле [20].

По данным наших исследований, изучение влияния гуминового удобрения «Тумат» на качество зерна озимой пшеницы, дали не менее интересные результаты. Количество протеина в

контрольном варианте без обработки составила 11,6 %, а на варианте с внекорневой подкормкой удобрением «Тумат» наблюдается повышение до 12,0 % (рисунок 1).

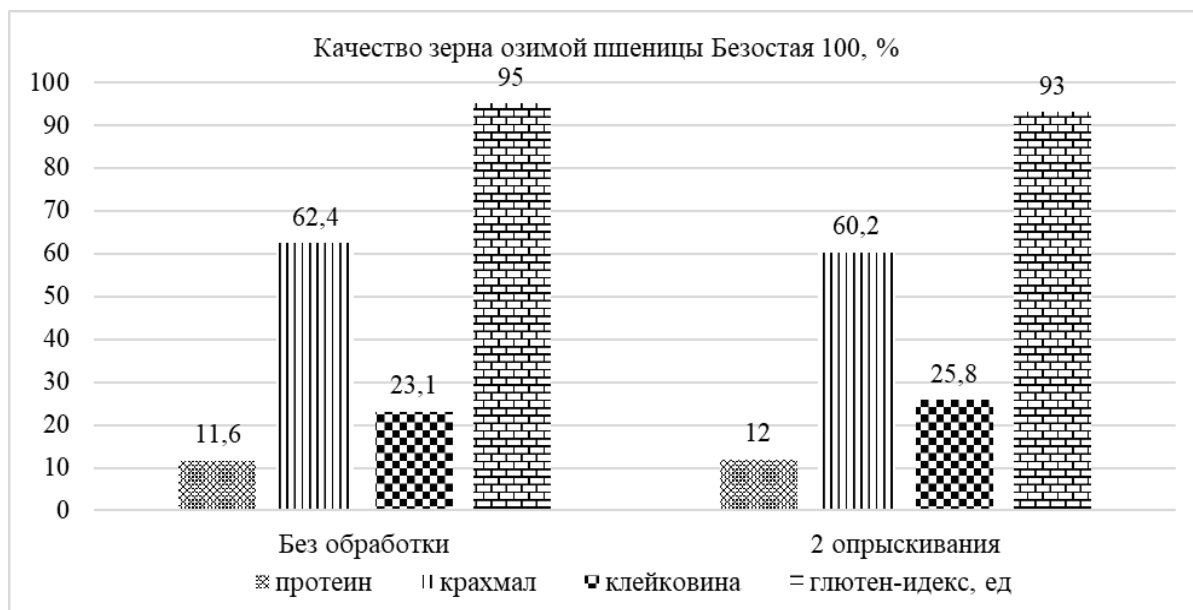


Рисунок 1 – Качество зерна озимой пшеницы при применении гуминового удобрения Тумат

Содержание клейковины в зерне на варианте с применением удобрения составила 25,8 %, что 2,7 % выше по сравнению с контрольным вариантом. Качество зерна озимой пшеницы нормируется ГОСТом 9353-90. Применение органического гуминового удобрения «Тумат» снижает содержание крахмала в зерне озимой пшеницы от 62,7 до 60,2 %, а также глютен-индекс с 95 до 93 единиц.

Большинство гуминовых удобрений выпускается в жидком виде, что очень удобно при применении. Применяются гуматы на всех стадиях роста, начиная с обработки семян перед посевом, заканчивая обработкой почв после сбора урожая. При использовании гуматов отмечено улучшение микробиологического состава почвы, которое происходит за счет большого количества аминокислот, витаминов, полезных микроорганизмов.

Положительные результаты получены и на светло-каштановых почвах при использовании гуминовых удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на сои и сафлора. При этом установлено преобладание актиномицетов рода *Streptomyces* (от 20 до 30 %) наличие которых может служить показателем поступления в почву трудно разлагаемого органического вещества. Численность микроскопических грибов оставалась низкой, что характерно при преобладании процессов накопления органических веществ над разложением [21].

Вывод. Таким образом, по результатам полевых опытов установлено, что одна и двукратная внекорневая подкормка озимой пшеницы раствором органического гуминового удобрения «Тумат» повышала сохранность растений, озерненность колоса, массу 1000 семян и прибавку урожая на 3,7-4,9. Применение удобрения «Тумат» оказывает влияние на качество зерна озимой пшеницы, повышает содержание в зерне протеина и клейковины, снижает содержание крахмала, уменьшает глютен-индекс, оказывает влияние на микрофлору орошаемых светлых сероземов.

Органическое гуминовое удобрение «Тумат», полученное из бурого угля (леонардита) и сапропеля, с добавлением костной муки и кунжара, содержит гуминовые кислоты, макро и микроэлементы, стимуляторы роста и развития, и рекомендуется для предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки зерновых культур в условиях юга и юго-востока Казахстана.

Финансирование. Данное исследование было профинансировано ГУ «Министерством сельского хозяйства Республики Казахстан» по бюджетной программе № 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований». ИРН программы BR10764865, Шифр программы О.0946.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Аханов Ж.У. Почвоведение в развитых странах мира и приоритетные проблемы почвенной науки в Казахстане // Научные основы воспроизводства плодородия, охраны и рационального использования почв Казахстана. – Алматы: Тетис, 2001. – С. 33.
- 2 Huarui Gong, Jing Li, Junhua Ma, Fadong Li, Zhu Ouyang, Congke Gu (2018) Effects of tillage practices and microbial agent applications on dry matter accumulation, yield and the soil microbial index of winter wheat in North China J. Soil and Tillage Research Volume 184, P. 235-242.
- 3 Durga Madhab Mahapatra, Kanhu Charan Satapathy, Bhabatarini Panda (2022) Biofertilizers and nanofertilizers for sustainable agriculture: Phycoprosects and challenges. J. Science of The Total Environment, Volume 803, 149990.
- 4 Suleimenov B., Saparov A., Kan V., Kolesnikova L., Seitmenbetova A., Karabayev K. The Effect of Bioorganic Liquid Fertilizer «BioEcoGum» on the Productivity of Grain Maize in the Conditions of Southeast Kazakhstan // Eurasian Journal of Biosciences, 2019, V. 13, pp. 1639-1644.
- 5 Турсунов Х.О., Кайсанова Г.Б., Ураимов Т., Рузиев И., Комилов К.С., Сулейменов Б.У., Жораева К.Р. Влияния биопрепарата ТУМАТ (ТУМАТ) на содержание питательных элементов в почве и урожайность риса на орошаемых массивах Андижанской области // Почвоведение и агрохимия. 2020. №3. С. 83-93.
- 6 Kaysanova G., Suleimenov B. Influence of organic humic fertilizer Tumat on the structure of oat and barley crops cultivated on irrigated meadow soils of Andijan region // Proceedings of the XXIII International Multidisciplinary Conference «Recent Scientific Investigation». Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2021. pp. 45-49.
- 7 Кайсанова Г.Б. Эффективность органического гуминового удобрения Тумат при возделывании хлопчатника на орошаемых сероземно-луговых почвах андижанской области // Вопросы современной науки: коллект. науч. монография; [под ред. А.А. Еникеева]. – М.: Изд. Интернаука, 2021. Т. 64. Глава 2. – С. 22-37.
- 8 Кайсанова Г.Б., Сулейменов Б.У. Эффективность органического гуминового удобрения Тумат на посевах кукурузы в условиях Андижанской области // Современные технологии: проблемы инновационного развития и внедрения результатов. Сборник статей X Международной научно-практической конференции, состоявшейся 5 августа 2021 г. в г. Петрозаводске. С. 289-293.
- 9 Афиногенова, С.Н., Черкасов О.В. Применение гуминовых удобрений в растениеводстве / Научные инновации - аграрному производству : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ, Омск, 21 февраля 2018 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2018. – С. 51-52. – EDN ORPMWT.
- 10 Soltanaeva A., Suleimenov B., Saparov G., Vassilina T. Effect of sulfur-containing fertilizers on the chemical properties of soil and winter wheat yield //Bulgarian Journal of Agricultural Science. -2018. -24(4). -pp. 586-591.
- 11 Klavins M., Grandovska S., Obuka V., Ievinsh G. Comparative Study of Biostimulant Properties of Industrially and Experimentally Produced Humic Substances //Agronomy. – 2021. –11(6). –1250.
- 12 Марьина-Черных О.Г. Влияние органоминерального удобрения эконоорганика // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». -2021. -№2. -с. 143-148.
- 13 Manuel Tejada, Bruno Rodríguez-Morgado, Isidoro Gómez, Luis Franco-Andreu, Concepción Benítez, Juan Parrado Use of biofertilizers obtained from sewage sludges on maize yield//European Journal of Agronomy. -2016. -78. -pp. 13-19.
- 14 Богомазов С.В., Лянденбургская А.В., Левин А.А., Ткачук О.А., Ефремова Е.В. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от гуминового удобрения гумостим и предшественников // Нива Поволжья. -2020. -3(56). 44-49.
- 15 Fedotov G.N., Shoba S.A., Fedotova M.F., Demin V.V. On the probable nature of biological activity of humic substances//Eurasian Soil Science. -2018. -51(9). – pp. 1034-1041.
- 16 Гайбарян М.А., Гапеева Н.Н., Сидоркин В.И., Сорокин К.Н. Новые технические решения по внутрпочвенному внесению жидких гуминовых удобрений // Вестник РГАТУ, № 3 (39), 2018. – С. 73-77.

17 Сулейменов Б.У., Сапаров А.А., Кан В.М., Колесникова Л.И., Сейтменбетова А.Т. Влияние гуминового препарата на продуктивность озимой пшеницы в условиях «Агропарк Онтустик» // Почвоведение и агрохимия. -2019. -№3. -С. 71-79.

18 Кайсанова Г.Б., Ураимов Т., Камилов С.К., Сулейменов Б.У. Влияние гуминового удобрения Тумат на урожайность озимой пшеницы // Почвоведение и агрохимия. -2021. -№3. -С. 47-54.

19 Кайсанова Г.Б., Сулейменов Б.У., Давранов А.М., Рузиев И.Э. Влияние органического гуминового удобрения Тумат на урожай озимой пшеницы, возделываемой на орошаемых луговых почвах Андижанской области // The 11th International scientific and practical conference «World science: problems, prospects and innovations» (July 14-16, 2021) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. p. 214-218.

20 Сулейменов Б.У., Сейтменбетова А.Т. Влияние гуминового препарата «БиоЭкогум» на биохимические показатели качества зерна озимой пшеницы // Почвоведение и агрохимия. -2021. -№1. -С. 65-74.

21 Сейтменбетова А.Т., Сулейменов Б.У., Нысанбаева А.Ә. Влияние удобрений «БиоЭкоГум» и «Тумат» на микрофлору светло-каштановой почвы при возделывании сои и сафлора // Почвоведение и агрохимия. -2022. -№1. -С. 40-51.

REFERENCES

1 Ahanov Zh.U. Pochvovedenie v razvityh stranah mira i prioritetnye problemy pochvennoj nauki v Kazahstane // Nauchnye osnovy vosпроизводства plodorodiya, ohrany i racional'nogo ispol'zovaniya pochv Kazahstana. – Almaty: Tetis, 2001. – S. 33.

2 Huarui Gong, Jing Li, Junhua Ma, Fadong Li, Zhu Ouyang, Congke Gu (2018) Effects of tillage practices and microbial agent applications on dry matter accumulation, yield and the soil microbial index of winter wheat in North China J. Soil and Tillage Research Volume 184, P. 235-242.

3 Durga Madhab Mahapatra, Kanhu Charan Satapathy, Bhabatarini Panda (2022) Biofertilizers and nanofertilizers for sustainable agriculture: Phycoprosects and challenges. J. Science of The Total Environment, Volume 803, 149990.

4 Suleimenov B., Saparov A., Kan V., Kolesnikova L., Seitmenbetova A., Karabayev K. The Effect of Bioorganic Liquid Fertilizer «BioEcoGum» on the Productivity of Grain Maize in the Conditions of Southeast Kazakhstan // Eurasian Journal of Biosciences, 2019, V. 13, pp. 1639-1644.

5 Tursunov H.O., Kajsanova G.B., Uraimov T., Ruziev I., Komilov K.S., Sulejmenov B.U., ZHORAeva K.R. Vliyanie biopreparata TUMAT (TUMAT) na sodержanie pitatel'nyh elementov v pochve i urozhajnost' risa na oroshaemyh massivah Andizhanskoj oblasti // Pochvovedenie i agrohimiya. 2020. №3. S. 83-93.

6 Kajsanova G., Suleimenov B. Influence of organic humic fertilizer Tumat on the structure of oat and barley crops cultivated on irrigated meadow soils of Andijan region // Proceedings of the XXIII International Multidisciplinary Conference «Recent Scientific Investigation». Primedia E-launch LLC. Shawnee, USA. 2021. pp. 45-49.

7 Kajsanova G.B. Effektivnost' organicheskogo guminovogo udobreniya Tumat pri vozdeleyvanii hlopchatnika na oroshaemyh serozemno-lugovyh pochvah andizhanskoj oblasti // Voprosy sovremennoj nauki: kollekt. nauch. monografiya; [pod red. A.A. Enikeeva]. – M.: Izd. Internauka, 2021. T. 64. Glava 2. – S. 22-37.

8 Kajsanova G.B., Sulejmenov B.U. Effektivnost' organicheskogo guminovogo udobreniya Tumat na posevah kukuruzy v usloviyah Andizhanskoj oblasti // Sovremennye tekhnologii: problemy innovacionnogo razvitiya i vnedreniya rezul'tatov. Sbornik statej X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, sostoyavshejsya 5 avgusta 2021 g. v g. Petrozavodske. S. 289-293.

9 Afinogenova, S.N., Cherkasov O.V. Primenenie guminovyh udobrenij v rastenievodstve / Nauchnye innovacii - agrarnomu proizvodstvu: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 100-letnemu yubileyu Omskogo GAU, Omsk, 21 fevralya 2018 goda. – Omsk: Omskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet imeni P.A. Stolypina, 2018. – S. 51-52. – EDN ORPMWT.

10 Soltanaeva A., Suleimenov B., Saparov G., Vassilina T. Effect of sulfur-containing fertilizers on the chemical properties of soil and winter wheat yield //Bulgarian Journal of Agricultural Science. -2018. -24(4). -pp. 586-591.

11 Klavins M., Grandovska S., Obuka V., Ievinsh G. Comparative Study of Biostimulant Properties of Industrially and Experimentally Produced Humic Substances //Agronomy. – 2021. –11(6). –1250.

12 Marina-Chermnyh O.G. Vliyanie organomineral'nogo udobreniya ekoorganika // Vestnik Marijskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya «Sel'skohozyajstvennye nauki. Ekonomicheskie nauki». -2021. -№2. -S. 143-148.

13 Manuel Tejada, Bruno Rodríguez-Morgado, Isidoro Gómez, Luis Franco-Andreu, Concepción Benítez, Juan Parrado Use of biofertilizers obtained from sewage sludges on maize yield//European Journal of Agronomy. -2016. -78. -pp. 13-19.

14 Bogomazov S.V., Lyandenburskaya A.V., Levin A.A., Tkachuk O.A., Efremova E.V. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v zavisimosti ot guminovogo udobreniya gumostim i predshestvennikov // Niva Povolzh'ya. -2020. -3(56). 44-49.

15 Fedotov G.N., Shoba S.A., Fedotova M.F., Demin V.V. On the probable nature of biological activity of humic substances//Eurasian Soil Science. -2018. -51(9). – pp. 1034-1041.

16 Gajbaryan M.A., Gapeeva N.N., Sidorkin V.I., Sorokin K.N. Novye tekhnicheskie resheniya po vnutripochvennomu vneseniyu zhidkih guminovyh udobrenij // Vestnik RGATU, № 3 (39), 2018. – S. 73-77.

17 Sulejmenov B.U., Saparov A.A., Kan V.M., Kolesnikova L.I., Sejtmenbetova A.T. Vliyanie guminovogo preparata na produktivnost' ozimoy pshenicy v usloviyah «Agropark Ontustik» // Pochvovedenie i agrohimiya. -2019. -№3. -S. 71-79.

18 Kajsanova G.B., Uraimov T., Kamilov S.K., Sulejmenov B.U. Vliyanie guminovogo udobreniya Tumat na urozhajnost' ozimoy pshenicy // Pochvovedenie i agrohimiya. -2021. -№3. -S. 47-54.

19 Kajsanova G.B., Sulejmenov B.U., Davranov A.M., Ruziev I.E. Vliyanie organicheskogo guminovogo udobreniya Tumat na urozhaj ozimoy pshenicy, vozdeleyvaemoj na oroshaemyh lugovyh pochvah Andizhanskoj oblasti // The 11th International scientific and practical conference «World science: problems, prospects and innovations» (July 14-16, 2021) Perfect Publishing, Toronto, Canada. 2021. r. 214-218.

20 Sulejmenov B.U., Sejtmenbetova A.T. Vliyanie guminovogo preparata «BioEkogum» na biohimicheskie pokazateli kachestva zerna ozimoy pshenicy // Pochvovedenie i agrohimiya. -2021. -№1. -S. 65-74.

21 Sejtmenbetova A.T., Sulejmenov B.U., Nysanbaeva A.A. Vliyanie udobrenii «BioEkoGum» i «Tumat» na mikrofloru svetlo-kashtanovoj pochvy pri vozdeleyvanii soi i saflora // Pochvovedenie i agrohimiya. -2022. -№1. -S. 40-51.

ТҮЙІН

Мақалада Қазақстанның Жетісу өңірі жағдайында күздік бидайдың «Безостая 100» сортын өсіру барысында «Тумат» органикалық гуминді тыңайтқышын қолдану тиімділігі қаралады. Зерттеудің мақсаты «Тумат» тыңайтқышымен тамырдан тыс қоректендіру кезінде күздік бидайдың өсуі, дамуы және өнімділігіне әсерін зерттеу болды. Танаптық тәжірибе суармалы ашық сұр топырақтарда жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді. Қоректік режим динамикасын анықтау мақсатында топырақтағы органикалық зат (қарашірінді), рН, азот, фосфор, калийдің жалпы және жылжымалды формалары, сіңірілетін негіздердің мөлшері анықталды. Фенологиялық бақылау және дәндер өнімділігінің санағы жүргізілді. Күздік бидайды «Тумат» тыңайтқышының ерітіндісімен тамырдан тыс екі мәрте өңдеу өсімдік сақталуын, масақтың дәнін, 1000 дәннің салмағын арттырды және 11-15 % қосымша өнім берді. «Тумат» тыңайтқышын қолдану күздік бидайдың дән сапасына әсер етіп, дәндегі ақуыз бен клейковина мөлшерін арттырды, крахмал мөлшері төмендеп, глютен-индекс азайды, суармалы ашық сұр топырақтардың микрофлорасына әсер етті.

Органикалық гуминді тыңайтқыш «Тумат» сүйек ұны мен күнжара қосылып, құба көмірден (леонардита) және сапропелден алынған. Құрамында гумин қышқылдары мен макро және микроэлементтер, өсу мен даму үдеткіштері бар және өсімдіктердің стресске төзімділігін арттырып, өсуін үдетеді, күздік бидайдың дәнінің сапасы мен өнімділігін арттырады. «Тумат» тыңайтқышы Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысында күздік дақылдарды егіс алдында өңдеуге және тамырдан тыс қоректендіруге қолданылуы мүмкін.

UDC 633.111; 632.4; 581.19
IRSTI 68.35.29; 68.37.31; 34.31.17

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-149-156

Irkitbay A., PhD student, **main author**, <https://orcid.org/000000028329052X>,
Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, 050010, Abai avenue 8, Kazakhstan.
ahzhan247@gmail.com
Sapakhova Z.B., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-8007-5066>,
Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, 050040, Timiryazev street 45, Kazakhstan,
zagipasapakhova@gmail.com.

EFFECT OF SALICYLIC AND OXALIC ACIDS ON ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITIES IN WHEAT

ANNOTATION

Wheat production is affected by stressors including abiotic and biotic. Modern agricultural production requires an increase in the use of agrochemicals (pesticides and fertilizers) to obtain healthy crops with optimal nutritional value and high yields, which is a major problem in food production. Currently, due to growing concerns, the use of alternative, ecologically clean methods of plant protection against diseases, such as chemical inducers. Salicylic and oxalic acids including has been considered. Oxidative stress is considered to be the main reason for the development of diseases in plants. Exogenous use of antioxidants or enhancement of the plant's endogenous antioxidant defense is a prospective method to combat the harmful effects of reactive oxygen species (ROS)-induced oxidative damage. One of the main pros of these measures is a low risk or complete absence of development of resistance to harmful pests. A 3-factorial experiment in CRD was conducted in order to analyze the effects of salicylic acid and oxalic acid on the antioxidant enzyme activities of wheat (cv. Arai). A dose-dependent increase in total phenolic and enzymatic activity of peroxidase and polyphenol oxidase was observed. Salicylic acid rates were 0, 0.25, and 0.50 mM, and the oxalic acid rates were 0, 0.10, and 0.20 mM, which were applied via foliar vs. seed treatments. Then, the polyphenol content, the activities of peroxidase, and phenoloxidase enzyme activities were determined in the fresh leaves obtained from 14-day-old seedlings. The Polyphenol content increased by more than 3% compared to the control. Polyphenoloxidase increased by more than 28% compared to the control in foliar application. Interestingly foliar application of both salicylic and oxalic acids unaffected the activity of peroxidase. On the contrary, peroxidase activity increased by more than 24% in seed treatment. These results can be important for research works that are proposed for protecting plants from harmful organisms.

Key words: *Seed treatment, foliar application, polyphenol, phenoloxidase peroxidase.*

Introduction. Except from environmental challenges, global agriculture faces with challenges to meet demand, including increased consumption, land diversion, and the use of chemicals that causes health problems [1]. Triggering metabolic response through natural compound is becoming a widely accepted “green” approach within integrated disease control strategies [33].

Wheat is a important and the main sources of calories and protein. About 85% and 82% of the global population depend on wheat for calories and protein [2]. In addition, this cereal is used in the production of various wheat products such as bread, flat and cakes, pasta, cookies, noodles, couscous and beer [1]. Due to its high level of adaptability, wheat is cultivated in tropical and subtropical regions and in rainfed and irrigated fields. However, crop production is strongly affected by adverse environmental stress [3]. Wheat is an important component of Kazakhstan's export trade, and the country plays an important role in ensuring local, regional and international food security [4].

The stresses which affected the wheat are salinity, drought, pathogens and insects [5]. These stresses cause the accumulation of reactive oxygen species (ROS) in the cell, this process leads to oxidative damage to the plants, hence wheat growth attributes and yield decreases. The balance between ROS production and scavenging is called redox homeostasis. Excess accumulation of ROS result a oxidative stress [6-7]. This balance is managed by enzymatic (such as superoxide dismutase,

catalase, Polyphenoloxidase, peroxidase and nonenzymatic antioxidant (ascorbate (AsA) and glutathione) [8, 9].

Antioxidant systems include enzymes like superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), peroxidase (POD), and polyphenol oxidase (PPO) [31]. Antioxidant enzymes involved in ROS detoxification under abiotic and biotic stress in wheat plants [10].

Phenolic compounds are among the most diverse and ubiquitous secondary metabolites found in the plant kingdom. They have many biological activities such as antioxidants, antibacterial and antiviral [32].

Induction of plant defense mechanisms with the help of synthetic molecules is a new technology for combating plant diseases [21].

Salicylic acid (SA) is an important component of various signaling pathways involved in plant defense [11]. Exogenous application of SA controls various physiological, biochemical and molecular processes in plants, including the activity of antioxidant enzymes [11-13]. Salicylic acid (SA) is a phenolic compound, a derivative of benzoic acid, usually found in plants at low concentrations (less than 1 mg per kg pure weight) [22]. However, SA concentration increases by 20 times by activating the genes responsible for the synthesis of defense-related proteins in infected plants [23]. Endogenous and exogenous salicylic acid induces system acquired resistance by acting as a signaling molecule for the development of local innate immunity [24]. In addition, SA is an endogenous regulator of plant growth and development [25,26].

Oxalic acid (OA) is a natural compound that can induce systemic resistance to fungal, bacterial, and viral diseases by increasing the activity of defense-related enzymes [14,15]. OA a non-specific phytotoxin found in plant tissue, is not directly poisonous, but functions as a signaling molecule or inducer by altering and redirecting pathways leading to cell death [27]. Oxalic acid is an organic acid that is found in plants, fungi, and animals. Its role in living organisms is different [28]. It is a virulence factor of several plant pathogenic fungi, including *Sclerotinia sclerotium* species [29]. In plants oxalic acid has two different functions depending on its concentration. A high concentration of OA stimulates programmed cell death and activates fungal development, while a low concentration induces plant resistance to fungi [30].

Polyphenol oxidase (PPO) and peroxidase (POD) are key enzymes involved in defense responses. Thus, the activities of PPO and POD enzymes are commonly evaluated to understand the physiological responses of plants to various stresses. Hence, in this study we tested the effect of chemical inducers salicylic acid and oxalic acid, by applying separately or in combination, on defense mechanisms with increased enzyme activities. The purpose of research was to identify the effects of salicylic acid and oxalic acid on polyphenol content, polyphenol oxidase and peroxidase activities in spring soft wheat of Arai.

Materials and methods. A completely randomized design with different combinations of SA, OA, and seed treatment was conducted during 2020 growing year in the field of Kazakh research institute of agriculture and plant growing, Kazakhstan. While the SA levels were 0.25 and 0.50 mM, the OA levels were 0.10 and 0.20 mM, respectively. The treatment combinations were replicated 3 or 4 times.

In this study, seeds and seedlings of the spring soft wheat variety of Arai were obtained from Kazakh research institute of agriculture and plant growing, Kazakhstan. The variety of Arai was harvested in July 2019. Wheat seeds were washed twice with sterile distilled water. Seed treatment: the seeds were soaked in acid solutions for 6 hours, soaked and then germinated until the 14-day old seedlings; Foliar spray: 13-day-old seedlings were sprayed with acid solutions, which was also grown to a 14-day-old state. Material processing with various concentrations of SA, and OA (Enbridge PharmTech, China). At harvest, the seedlings were randomly sampled, chopped, and stored in sealable plastic bags in the freezer at -80°C until analyses.

Extraction and analysis of polyphenols. The samples were oven-dried at $50\pm 3^{\circ}\text{C}$ until a constant weight was obtained followed by processing to a powdered state with a porcelain mortar and pestle, and stored in sealable plastic bags.

For polyphenol extraction, a random sample of 0.10 g was taken in plastic tube and mixed with 6 ml of 50% ethanol and reflux 10 min. The extracts were then centrifuged at 2000 rpm for 10 min. The Folin–Ciocalteu’s method was used for polyphenols determination. Briefly, a sample of 1.0 extract in 25 mL flask was mixed with 0.3 mL of Folin–Ciocalteu’s reagent and 4 mL of Na₂CO₃ solution (w=7.5%), and add distilled water to volume up to the mark. After 30 min, the absorption of the solution was measured spectrophotometrically at 734 nm against the Gallic acid standard solutions.

Extraction and analysis of antioxidative enzymes. Fresh leaves (0.2 g) of wheat were randomly, chopped and ground in the cold condition using a chilled porcelain pestle and mortar. The powder was homogenized in 5 ml extraction buffer containing 50 mM Na-phosphate (pH 7.0), 0.25 mM EDTA, 2% (w/v) polyvinylpyrrolidone-25, 10% (w/v) glycerol, and 1 mM ascorbic acid. The homogenate was then centrifuged at 5000 rpm for 10 min at 4°C. Supernatants were stored freeze-dried at -80 °C for analysis.

The determination of the peroxidase activity was carried out by the oxidation of the guaiacol as a substrate. In the experimental cuvette of the Lenwey spectrophotometer with a working length of 1 cm was entered the reaction mixture which was contained 0.5 ml guaiacol 1.95 ml of phosphate buffer (pH 6.8-7.0), 0.05 ml of leaves extract and was initiated with 0.15% H₂O₂. All components of the reaction mixture were added to the control cuvette, instead of the guaiacol 0.6 ml water was added. The absorption of the solutions was measured spectrophotometrically at 470 nm. Measurements were carried out every 20 seconds, several times, for 2 minutes.

Activity (A) was expressed in relative units of activity per gram. raw mass according to the formula:

$$A = (D_2 - D_1) \times V \times V_2 \times 60 / (t_2 - t_1) \times V_1 \times N$$

Where, D₁ - the indicator of the first measurement,

D₂ -the indicator at the end of the measurement,

t₁ and t₂ - the time the beginning and end of the experiment (in seconds),

V -the initial volume of the extract (cm³),

N -the weight of the sample, V₁-the volume of the extract in the experimental cuvette (cm³),

V₂- the volume of liquid in the cuvette (cm³).

60 -the coefficient for converting into minutes.

Determination of polyphenol oxidase activity. In the experimental cuvette of the Lenwey spectrophotometer with a working length of 1 cm was entered the reaction mixture which was contained 0.1 ml of leaves extract and 2.3 ml 0.01 M phosphate buffer (pH 7.0), 0.01 M 0.6 ml pyrocatechol was added as the substrate. All components of the reaction medium were added to the control cuvette, instead of the substrate 0.6 ml water was added. The optical density of the solutions was measured at 420 nm a 30 second interval, within 3 minutes.

Activity (A) was expressed in relative units of activity per gram. raw mass according to the formula:

$$A = (D_2 - D_1) \times V \times V_2 \times 60 / (t_2 - t_1) \times V_1 \times N \times 0.1$$

Where, D₁ - the indicator of the first measurement,

D₂ -the indicator at the end of the measurement,

t₁ and t₂ - the time the beginning and end of the experiment (in seconds),

V -the initial volume of the extract (cm³),

N -the weight of the sample,

V₁-the volume of the extract in the experimental cuvette (cm³),

V₂- the volume of liquid in the cuvette (cm³).

60 -the coefficient for converting into minutes.

Results and discussion. Polyphenol content affected by the salicylic acid and oxalic acid foliar application, such as polyphenol increased compared to control by more than 4% and the maximum growth is observed in 0,5 SA concentration with 12%. Researcher found that plants showed substantial enhancement in the innate immune response via stimulation of defense enzymes, increasing of defense associated genes together with advancement in the total phenolics levels [41,42]. However, foliar application of 0,10 mM oxalic acid concentrated solution decreased the polyphenol

content by 5% compared to control. Antioxidant enzyme polyphenoloxidase increased in 0,50 mM SA+ 0,10 mM OA concentration by 28% compared to control. Conversely, foliar application of both salicylic and oxalic acids decreased the activity of peroxidase by more than 74% (Table 1). The growth of plants induced by the dose of 1.00 mM SA, independent of salinity level in foliar application. Antioxidant enzymes activity, specifically, catalase, peroxidase, and superoxide dismutase, was increased by salt stress and was further enhanced by SA treatment [39].

Table 1 – The effect of foliar application of salicylic, oxalic acids and the mixture of both acids on polyphenol, polyphenol oxidase and peroxidase activities in wheat

№	The concentration of acids	Polyphenol (mg/g)	Polyphenoloxidase (activity/min/g)	Peroxidase (activity/min/g)
1	Control	62,43±0,72	1659	53
2	0,25 mM SA	70,18±0,06	684	14
3	0,50 mM SA	70,27±0,63	863	17
4	0,10 mM OA	58,69±0,15	814	16,5
5	0,20 mM OA	65,18±0,21	1035	20
6	0,25 mM SA+ 0,10 mM OA	65,99±0,42	939	24
7	0,25 mM SA+ 0,20 mM OA	68,38±0,72	1028	19
8	0,50 mM SA+ 0,20 mM OA	68,65±0,45	753	18,5
9	0,50 mM SA+ 0,10 mM OA	69,37±0,15	2128	41

When seeds were soaked in salicylic acid, oxalic acid concentrated solution and the mixture of both acids the content of polyphenol increased by more than 3% compared to control, the highest growth is observed in 0,50 mM SA+ 0,10 mM OA concentration with 11%. Both antioxidant enzymes activities were affected by the 0,25 mM SA concentration and 0,50 mM SA+ 0,10 mM OA concentration, for example, polyphenoloxidase enzyme activity increased more than 38% and peroxidase enzyme activity rose by more than 24%. By the contrary, polyphenol oxidase enzyme activity decreased of up to 22% when seeds were soaked in 0,50 mM SA+ 0,20 mM OA concentrated solution and peroxidase enzyme activity fell of up to 30% when seeds were treated with 0,50 mM SA+ 0,20 mM OA concentrated solution (Table 2). SA has controversial roles in plant growth and development depending on its concentration and plant growth conditions and developmental stages [11]. Generally, high levels of SA (It depends on the plant species, however, >1 mM SA considered as high concentration.) negatively regulate plant development and growth. Nevertheless, the application of optimal concentrations of SA showed beneficial effects on it [34, 35].

Table 2 – The effect of seed application of salicylic, oxalic acids and the mixture of both acids on polyphenol, polyphenol oxidase and peroxidase activities in wheat

№	The concentration of acids	Polyphenol (mg/g)	Polyphenoloxidase (activity/min/g)	Peroxidase (activity/min/g)
1	Control	62,12±0,15	995	23
2	0,25 mM SA	59,23±0,48	1371	28,5
3	0,50 mM SA	64,95±0,42	959	20
4	0,10 mM OA	63,92±0,36	909	20
5	0,20 mM OA	67,93±0,60	635	16,5
6	0,25 mM SA+ 0,10 mM OA	61,04±0,69	826	20
7	0,25 mM SA+ 0,20 mM OA	69,46±0,63	843	21,5
8	0,50 mM SA+ 0,20 mM OA	58,69±0,33	773	16
9	0,50 mM SA+ 0,10 mM OA	59,82±0,42	1456	33

Our results is supported by the other scientific research. 1.5 mM salicylic acid stimulates the activity of polyphenoloxidase, peroxidase and polyphenol content [16]. Foliar application of oxalic acid (200 mg/L) increase in catalase and superoxide dismutase activity of wheat [17]. In our

condition, polyphenoloxidase activity and polyphenol contents increased in 0,50 mM SA+ 0,10 mM OA concentration in both foliar and seed treatment (Table 1-2). Salicylic acid has an effect on the secondary plant metabolism [18,19]. Effect of signaling and responding to pests and diseases have been studied extensively [20]. The efficacy of exogenous SA application is dependent on plant species, developmental stage, applied concentration, application method, and environmental conditions [36-38]. Salicylic acid (SA) is one of the most important plant phenolics that affects seed germination, stomatal movements, pigment accumulation, photosynthesis, ethylene biosynthesis, heat production, enzyme activities, abscission reversal, nutrient uptake, flower induction, membrane functions, legume nodulation, metabolic activities and overall growth and development of the plants [40].

Conclusions. When treated with pure salicylic acid, as well as a mixture of solutions of salicylic acid and oxalic acid, the content of polyphenols in the seedlings increases. On seeds seed treatment, on the contrary, the effect of oxalic acid is stronger. Thus, 0,25 mM SA and 0,50 mM SA concentration as well as 0,10 mM OA and 0,20 mM OA can be applied for seed and foliar treatment. Moreover, 0,50 mM SA+ 0,10 mM OA concentration for increasing of antioxidant activity in both seed and foliar treatment.

REFERENCES

- 1 Curtis T., Halford N. G. Food security: the challenge of increasing wheat yield and the importance of not compromising food safety //Annals of applied biology. – 2014. – T. 164. – №. 3. – P. 354-372.
- 2 Chaves, M.S., Martinelli, J.A., Wesp-Guterres, C., Graichen, F.A., Brammer, S.P., Scagliusi, S. M., & Chaves, A. L. S. The importance for food security of maintaining rust resistance in wheat //Food security. – 2013. – T. 5. – №. 2. – P. 157-176.
- 3 Rahaie M., Xue G. P., Schenk P. M. The role of transcription factors in wheat under different abiotic stresses //Abiotic stress-plant responses and applications in agriculture. – 2013. – T. 2. – P. 367-385.
- 4 Fehér I., Fieldsend A. The potential for expanding wheat production in Kazakhstan //Analysis from a Food Security Perspective. European Union. – 2019.
- 5 Mahajan S., Tuteja N. Cold, salinity and drought stresses: an overview //Archives of biochemistry and biophysics. – 2005. – T. 444. – №. 2. – P. 139-158.
- 6 Mullineaux P. M., Baker N. R. Oxidative stress: antagonistic signaling for acclimation or cell death? //Plant physiology. – 2010. – T. 154. – №. 2. – P. 521-525.
- 7 Sharma, P., Jha, A. B., Dubey, R. S., & Pessarakli, M. Reactive oxygen species, oxidative damage, and antioxidative defense mechanism in plants under stressful conditions //Journal of botany. – 2012. – T. 2012.
- 8 Sapakhova, Z., Irkitbay, A., Madenova, A., & Suleimanova, G. Mitigation effect of salicylic acid on wheat (*Triticum aestivum* L.) under drought stress //Research on Crops. – 2022. – T. 23. – №. 2. – P. 267-275.
- 9 Mittler, R., Vanderauwera, S., Gollery, M., & Van Breusegem, F. Reactive oxygen gene network of plants //Trends in plant science. – 2004. – T. 9. – №. 10. – P. 490-498.
- 10 Caverzan A., Casassola A., Brammer S. P. Antioxidant responses of wheat plants under stress //Genetics and molecular biology. – 2016. – T. 39. – P. 1-6.
- 11 Rivas-San Vicente M., Plasencia J. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development //Journal of experimental botany. – 2011. – T. 62. – №. 10. – P. 3321-3338.
- 12 Idrees, M., Naeem, M., Aftab, T., & Khan, M. Salicylic acid mitigates salinity stress by improving antioxidant defence system and enhances vincristine and vinblastine alkaloids production in periwinkle [*Catharanthus roseus* (L.) G. Don] //Acta Physiologiae Plantarum. – 2011. – T. 33. – №. 3. – P. 987-999.
- 13 Hayat, Q., Hayat, S., Irfan, M., & Ahmad, A. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: a review //Environmental and experimental botany. – 2010. – T. 68. – №. 1. – P. 14-25.
- 14 Tian, S., Wan, Y., Qin, G., & Xu, Y. Induction of defense responses against *Alternaria* rot by different elicitors in harvested pear fruit //Applied microbiology and biotechnology. – 2006. – T. 70. – №. 6. – P. 729-734.

- 15 Zheng, X., Tian, S., Gidley, M. J., Yue, H., & Li, B. Effects of exogenous oxalic acid on ripening and decay incidence in mango fruit during storage at room temperature //Postharvest biology and technology. – 2007. – Т. 45. – №. 2. – P. 281-284.
- 16 War, A. R., Paulraj, M. G., War, M. Y., & Ignacimuthu, S. Role of salicylic acid in induction of plant defense system in chickpea (*Cicer arietinum* L.) //Plant signaling & behavior. – 2011. – Т. 6. – №. 11. – P. 1787-1792.
- 17 Sadak, M. S., & Orabi, S. A. Improving thermo tolerance of wheat plant by foliar application of citric acid or oxalic acid //Int. J. ChemTech Res. – 2015. – Т. 8. – P. 333-345.
- 18 Boonsongcheep, P., Korsangruang, S., Soonthornchareonnon, N., Chintapakorn, Y., Saralamp, P., & Prathanturug, S. Growth and isoflavonoid accumulation of *Pueraria candollei* var. *candollei* and *P. candollei* var. *mirifica* cell suspension cultures //Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). – 2010. – Т. 101. – №. 2. – P. 119-126.
- 19 Korsangruang, S., Soonthornchareonnon, N., Chintapakorn, Y., Saralamp, P., & Prathanturug, S. Effects of abiotic and biotic elicitors on growth and isoflavonoid accumulation in *Pueraria candollei* var. *candollei* and *P. candollei* var. *mirifica* cell suspension cultures //Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC). – 2010. – Т. 103. – №. 3. – P. 333-342.
- 20 Fujita, M., Fujita, Y., Noutoshi, Y., Takahashi, F., Narusaka, Y., Yamaguchi-Shinozaki, K., & Shinozaki, K. Crosstalk between abiotic and biotic stress responses: a current view from the points of convergence in the stress signaling networks //Current opinion in plant biology. – 2006. – Т. 9. – №. 4. – P. 436-442.
- 21 Kogel K. H., Langen G. Induced disease resistance and gene expression in cereals //Cellular Microbiology. – 2005. – Т. 7. – №. 11. – P. 1555-1564.
- 22 Raskin, I., Skubatz, H., Tang, W., & Meeuse, B. J. Salicylic acid levels in thermogenic and non-thermogenic plants //Annals of Botany. – 1990. – Т. 66. – №. 4. – P. 369-373.
- 23 Malamy, J., Carr, J. P., Klessig, D. F., & Raskin, I. Salicylic acid: a likely endogenous signal in the resistance response of tobacco to viral infection //Science. – 1990. – Т. 250. – №. 4983. – P. 1002-1004.
- 24 Raskin I. Role of salicylic acid in plants //Annual review of plant biology. – 1992. Т. 43. – №. 1. – P. 439-463.
- 25 Hayat, Q., Hayat, S., Irfan, M., & Ahmad, A. Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: a review //Environmental and experimental botany. – 2010. – Т. 68. – №. 1. – P. 14-25.
- 26 Rivas-San Vicente M., Plasencia J. Salicylic acid beyond defence: its role in plant growth and development //Journal of experimental botany. – 2011. – Т. 62. – №. 10. – P. 3321-3338.
- 27 Aruoma O. I. Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease //Journal of the American oil chemists' society. – 1998. – Т. 75. – №. 2. – P. 199-212.
- 28 Wang, Q., Lai, T., Qin, G., & Tian, S. Response of jujube fruits to exogenous oxalic acid treatment based on proteomic analysis //Plant and cell physiology. – 2009. – Т. 50. – №. 2. – P. 230-242.
- 29 Marciano P., Di Lenna P., Magro P. Oxalic acid, cell wall-degrading enzymes and pH in pathogenesis and their significance in the virulence of two *Sclerotinia sclerotiorum* isolates on sunflower //Physiological Plant Pathology. – 1983. – Т. 22. – №. 3. – P. 339-345.
- 30 Lehner, A., Meimoun, P., Errakhi, R., Madiona, K., Barakate, M., & Bouteau, F. Toxic and signalling effects of oxalic acid: Oxalic acid—Natural born killer or natural born protector? //Plant signaling & behavior. – 2008. – Т. 3. – №. 9. – P. 746-748.
- 31 Subhashini Devi, P., Satyanarayana, B., Arundhati, A., & Raghava Rao, T. Activity of antioxidant enzymes and secondary metabolites during in vitro regeneration of *Sterculia urens* //Biologia plantarum. – 2013. – Т. 57. – №. 4. – P. 778-782.
- 32 Lin D , Mengshi Xiao, Jingjing Zhao, Zhuohao Li, Baoshan Xing, Xindan Li, Maozhu Kong, Liangyu Li, Qing Zhang, Yaowen Liu, Hong Chen, Wen Qin, Hejun Wu and Saiyan Chen. An overview of plant phenolic compounds and their importance in human nutrition and management of type 2 diabetes //Molecules. – 2016. – Т. 21. – №. 10. – P. 1374.
- 33 Singh S. Salicylic acid elicitation improves antioxidant activity of spinach leaves by increasing phenolic content and enzyme levels //Food Chemistry Advances. – 2022. – P. 100156.
- 34 Gunes, A., Inal, A., Alpaslan, M., Eraslan, F., Bagci, E. G., & Cicek, N. Salicylic acid induced changes on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress and mineral

nutrition in maize (*Zea mays* L.) grown under salinity //Journal of Plant Physiology. – 2007. – Т. 164. – №. 6. – P. 728-736.

35 Gutiérrez-Coronado M. A., Trejo-López C., Larqué-Saavedra A. Effects of salicylic acid on the growth of roots and shoots in soybean //Plant Physiology and biochemistry. – 1998. – Т. 36. – №. 8. – С. 563-565.

36 Horváth, E., Csiszár, J., Gallé, Á., Poór, P., Szepesi, Á., & Tari, I. Hardening with salicylic acid induces concentration-dependent changes in abscisic acid biosynthesis of tomato under salt stress //Journal of Plant Physiology. – 2015. – Т. 183. – P. 54-63.

37 Jayakannan, M., Bose, J., Babourina, O., Rengel, Z., & Shabala, S. Salicylic acid in plant salinity stress signalling and tolerance //Plant Growth Regulation. – 2015. – Т. 76. – №. 1. – P. 25-40.

38 Poór, P., Borbély, P., Bódi, N., Bagyánszki, M., & Tari, I. Effects of salicylic acid on photosynthetic activity and chloroplast morphology under light and prolonged darkness //Photosynthetica. – 2019. – Т. 57. – №. 2. – P. 367-376.

39 Aftab, T., Khan, M. M. A. K., da Silva, J. A. T., Idrees, M., & Naeem, M. Role of salicylic acid in promoting salt stress tolerance and enhanced artemisinin production in *Artemisia annua* L //Journal of plant growth regulation. – 2011. – Т. 30. – №. 4. – P. 425-435.

40 Ali B. Salicylic acid: An efficient elicitor of secondary metabolite production in plants //Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. – 2021. – Т. 31. – С. 101884.

41 Muthukrishnan S., Murugan I., Selvaraj M. Chitosan nanoparticles loaded with thiamine stimulate growth and enhances protection against wilt disease in Chickpea //Carbohydrate polymers. – 2019. – Т. 212. – P. 169-177.

42 Chandra, S., Chakraborty, N., Dasgupta, A., Sarkar, J., Panda, K., & Acharya, K. Chitosan nanoparticles: a positive modulator of innate immune responses in plants //Scientific reports. – 2015. – Т. 5. – №. 1. – С. 1-14.

ТҮЙІН

Бидай өндірісіне абиотикалық және биотикалық стресс факторлары үнемі өз әсерін тигізеді. Қазіргі күнде ауылшаруашылығы өндірісінде дақылдардың қоректік құндылығы және өнімділігін жоғарлату үшін агрохимиялық заттарды шамадан тыс (пестицидтер мен тыңайтқыштар) пайдаланды, бұл азық-түлік өндірісіндегі негізгі проблема болып табылады. Қазіргі уақытта өсімдіктерді аурулардан қорғаудың баламалы, экологиялық таза әдістерін, соның ішінде химиялық индукторларды салицил және қымыздық қышқылдарын қолдану өсімдік қорғаудағы балама әдіс ретінде қарастырылып келеді. Тотығу стрессі өсімдікте аурулардың дамуының негізгі себебі деп қарастырылады. Антиоксиданттарды экзогенді қолдану немесе организмнің эндогендік антиоксиданттық қорғанысын күшейту оттегінің белсенді түрлерінің әсерінен (ОБТ) туындаған тотығу зақымдануының зиянды әсерлерімен күресудің перспективалы әдісі болып табылады. Бұл шаралардың негізгі артықшылықтарының бірі - қауіпсіздігі және зиянкестердің төзімділігінің дамымауы. Салицил қышқылы мен қымыздық қышқылының бидайдың антиоксиданттық фермент белсенділігіне әсерін талдау мақсатында рандомды блока эксперимент жүргізілді. Дозаға байланысты пероксидаза мен полифенолоксидазаның жалпы фенолдық, сондай-ақ ферменттік белсенділігінің бірнеше есе артуы байқалды. Салицил қышқылының мөлшерлемесі 0, 0,25 және 0,5 мМ, ал қымыздық қышқылының мөлшерлемесі 0, 0,1 және 0,2 мМ болды, олар жапырақты және тұқымды өңдеу арқылы қолданылды. Содан кейін 14 күндік көшеттерден алынған жаңа жапырақтардағы полифенолдың құрамы, пероксидаза және фенолоксидаза ферменттерінің белсенділігі анықталды. Полифенол мөлшері бақылаумен салыстырғанда 3%-дан астамға өсті. Қышқылдармен жапырақты өңдеуде полифенолоксидаза белсенділігі бақылаумен салыстырғанда 28%-дан астам артты. Бір қызығы, салицил және қымыздық қышқылдарын жапыраққа қолданғанда пероксидаза белсенділігіне әсер етпеді. Керісінше, тұқымдарды өңдеу кезінде пероксидаза белсенділігі 24%-дан астам артты. Бұл нәтижелер өсімдіктерді зиянды организмдерден қорғау бағытындағы ғылыми-зерттеу жұмыстары үшін маңызды болуы мүмкін.

РЕЗЮМЕ

На производство пшеницы влияют стрессоры, в том числе абиотические и биотические. Современное сельскохозяйственное производство требует увеличения использования агрохимикатов (пестицидов и удобрений) для получения здоровых культур с оптимальной пищевой ценностью и высокой урожайностью, что является серьезной проблемой в производстве продуктов питания. В настоящее время в связи с растущими опасениями рассматривается использование альтернативных, экологически чистых методов защиты растений от болезней, таких как химические индукторы салициловой и щавелевой кислот в том числе. Окислительный стресс считается основной причиной развития болезней растений. Экзогенное использование антиоксидантов или усиление эндогенной антиоксидантной защиты организма является многообещающим методом борьбы с вредным воздействием окислительного повреждения, вызванного активными формами кислорода (АФК). Одним из основных плюсов этих мер является низкий риск или полное отсутствие формирования устойчивости к вредоносным вредителям. Для анализа влияния салициловой и щавелевой кислот на активность антиоксидантных ферментов пшеницы (сорт Арай) был проведен трехфакторный эксперимент по CRD. Наблюдалось дозозависимое увеличение общей фенольной и ферментативной активности пероксидазы и полифенолоксидазы. Дозы салициловой кислоты составляли 0, 0,25 и 0,5 мМ, а дозы щавелевой кислоты составляли 0, 0,1 и 0,2 мМ, которые применялись посредством внекорневой обработки по сравнению с обработкой семян. Затем в свежих листьях, полученных из 14-дневных проростков, определяли содержание полифенолов, активность ферментов пероксидазы и фенолоксидазы. Содержание полифенолов увеличилось более чем на 3% по сравнению с контролем. Полифенолоксидаза увеличилась более чем на 28% по сравнению с контролем при внекорневой подкормке. Интересно, что внекорневое применение как салициловой, так и щавелевой кислот не влияет на активность пероксидазы. Наоборот, при обработке семян активность пероксидазы возрастала более чем на 24%. Эти результаты могут быть важны для научно-исследовательских работ, которые предполагаются для защиты растений от вредных организмов.

UDC 633.88; 632.937.19

IRSTI 68.35.03; 68.35.45

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-156-163

Limanskaya V.B., candidate of agricultural sciences, **main author**, <https://orcid.org/0000-0001-8982-6471>

LLP «Ural Agricultural Experimental Station», Uralsk, st. Baraev, 6, Kazakhstan, v.limanskaya@mail.ru

Shektybaeva G.H., candidate of agricultural sciences, <https://orcid.org/0000-0002-8016-9978>

LLP «Ural Agricultural Experimental Station», Uralsk, st. Baraev, 6, Kazakhstan, gshektybaeva@mail.ru

Krupskiy O.B., <https://orcid.org/0000-0002-0371-0548>

LLP «Kazakh Research Institute of Stock Raising and Forage Production», Almaty, st. Zhandosov, 51, Kazakhstan, apicenter2000@mail.ru

Jymagaliev A.D., <https://orcid.org/0000-0001-9566-4341>

LLP «Kazakh Research Institute of Stock Raising and Forage Production», Almaty, st. Zhandosov, 51, Kazakhstan, apisvko@mail.ru

NATURAL-CLIMATE ZONAL DISTRIBUTION OF THE BEEKEEPING INDUSTRY IN THE WEST OF KAZAKHSTAN

ANNOTATION

Intensive farming in the western regions of Kazakhstan for many years has formed a range of crops that are priority for crop production, the main of which are winter crops, spring bread, legumes.

More than 50% areas under crops are allocated for grain crops, 12% areas are annually sown with oilseeds and 36% are occupied by fodder crops. Sunflower, safflower, alfalfa, sainfoin, sweet clover are cultivated among honey crops. Mustard, buckwheat, and camelina are sown in small volumes. Crop production is mainly concentrated in the northern zones of the West Kazakhstan and Aktobe regions - steppe and dry steppe. The natural and climatic conditions of Western Kazakhstan, according to a set of indicators and characteristics that affect the activity of bees and their life, are complex, changeable, but quite acceptable for purposeful use in agricultural production. The climate in the territory of the western regions of Kazakhstan is characterized by a sharp continentality, which increases from the northwest to the southeast. Signs of continentality are characterized by sharp temperature contrasts of day and night, winter and summer, and a rapid transition from winter to summer. Throughout the region, instability and scarcity of precipitation are noted as a limiting factor, intensive evaporation processes and direct solar activity throughout the growing season. The study of the characteristics of the territory of Western Kazakhstan in terms of the level of thermal regime, plant wild and cultural diversity, as a source of food for bees, is necessary to establish the potential and find ways to increase the efficiency of the forced use of bees in agricultural production. Moreover, seed production of field crops with involvement in the process pollination of cultivated species of pollinating insects can increase the yield of seed products up to 50%.

Key words: *climate, honey crops, bee pollination, increasing yields.*

Relevance. The western region of Kazakhstan is characterized by a zone of risky farming, where a limited range of crops are cultivated in the face of apparent climate change. However, among the adapted there are a number of nectar-bearing crops. This factor should be used in order to increase the efficiency of agriculture by expanding crops to create a forage base for beekeeping and increase the seed productivity of plants through intensive pollination. Insufficient pollination, high cost and low quality of seeds are the main reasons for the decrease in the yield of sown crops. The task of seed farms is to increase the acreage of seed plants of perennial legumes and oilseeds in order to enrich the forage base of beekeeping and increase the profitability of animal husbandry. Additional pollination of crops of perennial legumes and oilseeds increases both the yield of seeds by 40–45% and their quality [1,2,3]. In the absence of honey bees, it is rather difficult to obtain an economically significant crop of seeds of perennial legumes. Honey bees perform over 80% of all pollination work on their crops. Therefore, the yield of entomophilous plants is directly dependent on the intensity of the pollination work of these insects.

With the correct placement of apiaries, it is possible to organize productive pollination of arrays of perennial legumes and oilseeds.

The purpose and objective of the research is a comprehensive analysis of the natural and climatic conditions of the region and the assessment of its suitability for an organized process of attracting cultivated bee species as a mechanism for increasing the seed productivity of nectar-bearing crops through intensive pollination.

Knowledge of the geographical and genetic diversity of honey bees has expanded significantly over the past decades, however, the adaptation of honey bees in the local environment, the possibility of their breeding in new conditions has not been studied enough. The territory of the Republic of Kazakhstan is subdivided into numerous natural and climatic zones and subzones, which differ significantly from each other in quantitative and qualitative indicators, which characteristically affects the species and breed composition of bees, which are an object, source and tool in the agricultural industry for obtaining beekeeping products, increasing seed productivity of nectar-bearing crops in seed production, etc.

It is time for the need to use the genetic resources of local native bees and selected breeds of various origins for purposeful adaptation to specific natural and climatic conditions, in order to create arrays of bees and introduce a breed zoning plan.

The study and analysis of the characteristics of the zones of Kazakhstan for the presence and level of the thermal regime, phytocenotic diversity as a source of food for bees and other important indicators (study of the composition of soils, features of agrotechnical methods of cultivation, the timing of sowing honey and bee-pollinated crops, etc.) are necessary to establish the level of intensity and search for ways to improve the efficiency of the beekeeping industry

Research methods.

The analysis of reference materials of long-term observations of climate conditions, the state of soil cover, agro-climatic resources, bioclimatic potential, adverse weather events compiled by "Kazhydromet" RSE and "Institute of Geography" LLP of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for the period from 1977 to 2017 is taken as a basis.

Research results.

The climate of the western regions of Kazakhstan is characterized by a sharp continentality, which increases from the northwest to the southeast. Signs of continentality are distinguished by sharp temperature contrasts of day and night, winter and summer, a rapid transition from winter to summer. Throughout the region, instability and scarcity of precipitation, little snow and strong blowing of snow from the fields, great dryness of air and soil, intensity of evaporation processes and an abundance of direct sunlight during the entire growing season of plants are typical [4,5,6,7]. Intensive crop production is mainly concentrated in the steppe and dry-steppe zones located in the northern part of the West Kazakhstan and Aktobe regions.

An analysis of the distribution over the territory of the region of values of the HTC (hydrothermal coefficient) and the sums of active air temperatures above 10°C made it possible to identify 3 agro-climatic zones in the territory of the region:

- Slightly arid warm (steppe) - located in the north, characterized by the value of HTC = 0.5-0.8 and the sum of temperatures above 10°C in the range of 2500-3100 °C;
- Moderately arid, moderately hot (dry-steppe) occupies the central part, characterized by the HTC value = 0.3-0.6 and the sum of temperatures above 10°C in the range of 2800-3600 °C;
- Very arid hot (semi-desert) occupies the south of the region, characterized by the HTC value = 0.2-0.4 and the sum of temperatures above 10°C within 3600-3700 °C [8,9,10].

The region as a whole is characterized by a latitudinal distribution of air temperature. The indicator of the average annual air temperature varies from north to south from 5.8°C to 9.0°C. The highest value of the average monthly air temperature reaches in July, the lowest - in winter in February. In July, the average air temperature ranges from 22.7 to 26.0°C, depending on the location of the area of determination, and the average temperature in February is from -7.2 to -11.7°C. The temperature difference between regions is observed more during the warm period of the year. Long-term observations of the regime of summer period showed that hot summer takes place in 17% of years, cool summer - in 17% of years, and in 66% of years summer is characterized as normal for the area.

A stable transition of air temperature through 10°C in spring was established, which is observed on April 14-24, and in autumn, when the temperature drops, on October 1-10.

The total set of air temperatures above 5°C for the entire growing season is from 3246 to 3849°C heat. During the period with air temperature above 10°C, heat accumulates from 2995 to 3609°C. Heat-loving crops, at temperatures above 15°C, receive heat at the level of 2493 - 3135°C.

Table 1 – Characteristics of a typical summer period by maximum temperatures

Indicators	Months		
	June	July	August
Days with optimum temperatures, 20-30°C	20	4	19
Days with suboptimal temperatures, 18-32°C	9	7	4
Days with extreme temperatures, over 32°C	1	20	7

Table 1 shows that June and August are the most favorable in terms of temperature, with a predominance of days with comfortable heat up to 67%; July is usually characterized by a continuous long drought with daytime temperatures above 32°C (20 or more days), including 4-5 days with temperatures above 40°C. Temperature differences during the hours of the highest physiological activity of pollinating insects are: from 8 am to 2 pm, an average of 11.5 degrees with a range of 9.7 to 17.1 degrees; from 5 to 9pm - 5-6 degrees with a range of 2.0 to 9.2 degrees.

The wind regime also has a significant impact on the vital activity of plant and living organisms. Wind causes intense evaporation of soil moisture at high air temperatures. Strong winds during the growing season of plants contribute to the lodging of crops, accelerate the generation of

plants, contribute to the drying of nectar in inflorescences, which reduces their attendance by bees, which significantly reduces their yield. Western Kazakhstan is exposed to winds of varying intensity with a predominance of directions from the west and east. It should be noted that in summer 26% of the time the effect of wind above 4 m/s is felt. East winds are usually the most intense, gusty and accompanied by cold currents.

In the areas of intensive agriculture in the west of Kazakhstan, annual average precipitation is 200-300 mm. In the northern part, precipitation exceeds 300 mm per year. In general, during the spring-summer period, precipitation falls 2 times more than in the frosty period of the year.

In the northern part of the region, during the period of active vegetation of agricultural crops, precipitation averages about 130 mm, which is 45% of the total volume.

The soil cover is subject to the general patterns of natural latitudinal zonality. The gradual change in bioclimatic factors from north to south predetermined the formation of typical soil associations on the territory of three latitudinal soil zones: the zone of moderately arid and dry steppes is located on southern black soils and dark chestnut soils; the semi-desert zone has, in the main part, light chestnut and associated soils; the desert zone or the zone of cold Eurasian deserts is located on steppe deserts with brown and associated soils [11,12,13].

The given characteristic of the natural and climatic potential of the region indicates agriculture in extreme conditions, in particular, the plant growing industry is based on the cultivation of drought-resistant crops and varieties capable of ecological plasticity and consistently high productivity.

The territory of intensive farming in the west of Kazakhstan over the years has formed a range of crops that are priority for crop production, the main of which are winter cereals with a yield of 14 to 35 centners per hectare in different years, spring cereals (wheat, barley) with a yield from 8 to 17 centners per hectare, leguminous crops are limited to chickpeas (up to 20 centners/ha) and lentils (8-10 centners/ha).

Dynamic climate change towards warming, noted over the past decade, is making adjustments to the structure of sown areas with a revision of the priorities given to fodder and oilseeds, including nectar-bearing crops, which are highly drought-resistant and resistant to stressful weather conditions.

For example, in the West Kazakhstan region in 2022, sunflower crops amounted to 56.8 thousand hectares, safflower - 116.3 thousand hectares. From 50 to 500 hectares in different years are sown with mustard, buckwheat and flax. According to the strategic plan for the development of the region, the annual growth of the area under these crops will be from 50 to 90%.

Sunflower (picture 1) and safflower (picture 2) – are plants of the steppe ecotype. Differs in drought resistance, cold resistance and ecological plasticity. Sunflower heat requirements are quite high.



Picture 1 – Sunflower hybrid Jason



Picture 2 – Safflower variety Ershovsky 4

The total sunflower need for heat depends on the length of the growing season of the hybrid or variety. For early ripening 1750-1800⁰C is required, mid-early - 1850-2000⁰C and mid-ripening over 2000-2200⁰C sums of active temperatures. The average duration of the flowering period is about three weeks and begins in the first decade of July at the earliest recommended sowing dates.

The earliest sowing dates are also recommended for safflower, which has a growing season of up to 90-100 days, blooms from mid-July to early August 20-22 days, and late varieties - up to

30 days. The potential seed productivity of these crops is quite high, the yield of oilseeds in the arid conditions of western Kazakhstan of sunflower varies from 8 to 18 q/ha, of safflower - from 5 to 23 q/ha. The highest productivity of varieties and hybrids of sunflower and safflower is achieved under favorable environmental conditions and intensity of pollination processes during the flowering period [14,15,16].

Particular interest have nectar-bearing crops from among perennial grasses, such as sweet clover, alfalfa, sainfoin. These crops have been studied for their effective use in fodder production, as well as for improving soil fertility and restoring degraded pastures. However, being typical cross-pollinated plants, their seed production largely depends on the presence and activity of pollinating insects [17,18].



Picture 3 – Sweet clover variety Sarygul 80



Picture 4 – Alfalfa grade Ural blue

Sweet clover (picture 3) refers to winter-resistant plants and the higher the winter resistance of a particular variety of sweet clover, the higher its drought resistance. Therefore, varieties of steppe origin, such as Sarygul 80, Honey, are more winter-resistant than varieties or forms of more northern origin. Ecologically sweet clover is very plastic, withstands high temperatures in summer and low temperatures in winter, including spring frosts down to -3-5 °C. The flowering phase takes place during a critical period in relation to drought. The vegetation period of sweet clover is 80-100 days. The duration of the flowering period is 20-30 days and starts from the 1st decade of June.

Blue alfalfa (picture 4) and blue hybrid are most common in the territory of western Kazakhstan in a cultivated form, and yellow alfalfa is wild growing. It is characterized by high winter resistance and drought resistance, while being very responsive to irrigation and even flooding. This property of alfalfa can be used when compiling a nectar-bearing conveyor by manipulating with mowing time.



Picture 5 – Sainfoin variety Pink 89

Sweet clover and alfalfa have low seed productivity. In arid climate conditions, their seed yield does not exceed 1.5-2 c/ha, with a potential of 3-3.5 c/ha, due to the lack of practice of attracting specialized insects during the flowering period that are resistant to the biological characteristics of the sharp opening of a moth-type flower.

Sandy sainfoin (picture 5), which is distributed throughout the region, is one of the most winter-resistant and drought-resistant of all perennial legume grasses. Sandy sainfoin leaves are also cold resistant. During spring frosts, unlike alfalfa, they do not die even at a temperature of -12 ° C. The duration of the growing season is 70-80 days, including the flowering period of 10-12 days, starting from the 3rd decade of May. The yield of sainfoin seeds in different years ranges from 7 to 12-14 q/ha.

Table 2 – Calculation of the need for the number of bee colonies in agricultural production of the West Kazakhstan region

Crop	Average nectar productivity, kg per 1 ha	Average crop area, ha	Requires bee colonies for pollination	
			Per 1 ha	for the entire crop area
Sunflower	30-60	47200	1	47200
Safflower	20-35	68100	4	272400
Sainfoin for seeds	70-120	2500	4	10000
Alfalfa for seeds	25-50	3000	10	30000
Sweet clover for seeds	200-500	1850	8	14800

The estimated need for the desired provision of bee colonies per unit area (Table 2) shows that 374,400 bee colonies can be attracted to 122,650 hectares of nectar-bearing crops with a guarantee of food supply throughout the entire period of positive temperatures and productive activity of adapted bee species.

Taking into account the market value of seeds of higher reproductions of perennial legume grasses of sweet clover and alfalfa at the level of 800 thousand tenge, and sainfoin 240 thousand tenge per 1 ton, increasing the yield of seeds per unit area due to the intensive attraction of bees can have a significant economic effect, namely from 120 up to 180 thousand tenge per 1 hectare. The expected income from 1 hectare of safflower crops will be from 216 to 342 thousand tenge, sainfoin from 90 to 135 thousand tenge, and sunflower from 288 to 432 thousand tenge. And this is without taking into account the income from bee products, such as honey, pollen, perga, propolis, royal jelly, bee venom. In addition, about 15,000 people in rural areas will be engaged in useful and profitable business.

In recent years, nectar-bearing crops of mustard and buckwheat, related to the so-called business crops, as well as non-traditional crops such as winter and spring camelina, phacelia, guizotia, used as sources of oil seeds of arid farming crops, have attracted increasing interest among agricultural producers in Western Kazakhstan.

Conclusions. The natural and climatic conditions of the western Kazakhstan region in terms of indicators and characteristics that affect the activity of bee pollination, are complex, unstable, but quite acceptable for purposeful involvement in agricultural production. Seed production of fodder and industrial crops with the involvement of pollinating insects to the process of cultivated species pollination contributes to the yield increase of seed products by 45-50% [19, 20].

REFERENCES

- 1 Pankov D.M. Features of cultivation of sainfoin in Altai // Ecology of Southern Siberia and adjacent territories: Materials of the international scientific school-conference of students and young scientists. Abakan. – 2002. - P. 121-122.
- 2 Einstein A., Podolsky B., and N. Rosen. - 1935, "Can quantum-mechanical description of physical reality be considered complete?", Phys. Rev. 47.- P. -777-780.
- 3 Naumkin V.P. Honey-bearing plants of the Orel region and their rational use. – Eagle. - 2007. P. 15-20.

- 4 Baisholanov S.S., Kleschenko A.D., Musatayeva G.B., Gabbasova M.S., Zhakiyeva A.R., MukanovYe.N., Zhubanysheva A.U., Chernov D.A. //Agroclimatic resources of Aktobe region: scientific and applied reference book / Ed. Baisholanov S.S. – Astana. - 2017. – 136 p. <https://ingeo.kz/?p=6407>
- 5 Baisholanov S.S., Pavlova V.N., Musatayeva G.B., Gabbasova M.S., Zhakiyeva A.R., Mukanov Ye.N., Limanskaya V.B., Chernov D.A. //Agroclimatic resources of the West Kazakhstan region: scientific and applied reference book. Ed. Baisholanov S.S. – Astana. - 2017. – 128 p. <https://ingeo.kz/?p=6407>
- 6 Bogatishcheva, I.Y. Resources of honey-bearing plants of the Central forest-steppe: specialty 03.00.32 : dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences/ Bogatishcheva Irina Yuryevna. – Orel. - 2003. – 252 p.
- 7 Bissenov G.S., Limanskaya V.B., Chekalin S.G., Anissimova I.A., Ungarbekov M.K., Zinchenko N.G., Braun E.E., Vyurkov V.V., Turganbayev T.A. Resource-saving technologies for the cultivation of agricultural crops in the West Kazakhstan (West Kazakhstan region) – Uralsk.- 2009. - 145 p.
- 8 Zhubanysheva A.U., Dvurechenskiy V.I., Tuleuov A.S., Tsygankov I.V., Zhasanov A.K., Titova B.U., Zhubanyshv A.B. Recommendations for resource-saving technology for the cultivation of agricultural crops in Western Kazakhstan. Aktobe. - 2010. –84 p.
- 9 Alekseev B.D. Honey-bearing plants of the Outer Mountain Dagestan / B.D. Alekseev, P.A. Aliyev. // Plant resources. - L. - 1967. - T3. - Vol.2. – P. 205-212.
- 10 Bogdanova I.B.The effect of the sums of effective temperatures on the nectar release of woody plants./ I.B. Bogdanova; NGMA. // Reclamation of anthropogenic landscapes: inter-university collection of scientific tr. / NGMA. – Novocherkassk. - 2004. - Vol.21. - P. 64-67.
- 11 Methodology for determining the economic efficiency of the use of agricultural research results, new technology, inventions and rationalization proposals. – M.: Kolos. - 1989. – P.11-16.
- 12 Zvyagolsky S.M. Organization of a feeding base for bees in the Kuban. / S.M. Zvyagolsky. // Achievements and best practices in beekeeping: sat. – M: - 1966. - P. 82-85.
- 13 Guidelines for the selection of perennial grasses // All-Russian Research Institute of feed after V.R.Viliams. – M:- 1985. – 186 p.
- 14 Idrisov R.A. Highly productive honey plants in the arid steppe of the Trans-Urals./ R.A. Idrisov, A.N. Talipov. // Beekeeping. - 2010. - №. 6. - P. 15-17.
- 15 Natural-climate zonal distribution of the beekeeping industry in the west of Kazakhstan/ Limanskaya V.B. [et al.] // Veterinaria i kormlenie. – 2021. – '5. – P.46–49.
- 16 Technology of cultivation of the main honey crops / A.P.Savina, Yu.V.Dokukin. - Ryazan: Publishing house of Ryazanobltypography, 2010 - 111 p.
- 17 Alpatov V.V. Honey bee breeds and their use in agriculture. Moscow: Detgiz, 1948. - 183 p.
- 18 Giniyatullin M.G., Shakirov D.T. and others. Beekeeping of Bashkortostan. – Ufa: Ministry of Agriculture of the Russian Federation, Bashkir GAU, 2008. – 378 p.
- 19 Mannapov A.G., Khoruzhiy L.I. and others. Technology of production of beekeeping products according to the laws of the natural standard: monograph. – Moscow: Prospekt, 2016. – 184 p.
- 20 Krivtsov N.I., Savin A.P., Sokolsky S.S., etc. Honey plants of the European part of Russia and their pollen: A textbook. – Ryazan, Rybnoye: FGOU VPO RGATU, GNU NIIP, 2009. – 328 p.

ТҮЙІН

Қазақстанның батыс облыстарында қарқынды егіншілік көптеген жылдар бойы өсімдік шаруашылығын жүргізу үшін басым ауыл шаруашылығы дақылдарының спектрін қалыптастырды, олардың негізгілері күздік, жаздық дәнді дақылдар, дәнді-бұршақты дақылдар болып табылады. Егіс алқаптарының 50% - дан астамы дәнді дақылдарға бөлінеді, алқаптардың 12% - ы жыл сайын майлы дақылдармен егіледі және 36% - ы жемшөп дақылдарының егістігін алады. Бал дақылдарының ішінде күнбағыс, мақсары, жоңышқа, эспарцет, тәтті беде өсіріледі. Қыша, қарақұмық, зімбір аз мөлшерде себіледі. Өсімдік шаруашылығы негізінен Батыс Қазақстан және Ақтөбе облыстарының солтүстік аймақтарында-дала және құрғақ далада шоғырланған. Батыс Қазақстанның табиғи-климаттық жағдайлары аралардың белсенділігі мен

олардың тіршілік әрекетіне әсер ететін, күрделі, құбылмалы, бірақ ауыл шаруашылығы өндірісінде мақсатты пайдалану үшін жеткілікті қолайлы көрсеткіштер мен сипаттамалар кешені бойынша. Қазақстанның батыс облыстарының аумағындағы Климат солтүстік-батыстан оңтүстік-шығысқа қарай өсетін күрт континенталдылығымен ерекшеленеді. Континенталдылық белгілері күн мен түннің, қыс пен жаздың күрт температуралық қарама-қайшылықтарымен, қыстан жазға тез ауысуымен сипатталады. Аймақтың бүкіл аумағында атмосфералық жауын-шашынның тұрақсыздығы мен тапшылығы шектеуші фактор, қарқынды булану процестері және бүкіл вегетациялық кезеңде тікелей күн белсенділігі ретінде байқалады. Аралар үшін қоректену көзі ретінде жылу режимі, өсімдік жабайы және мәдени әртүрлілік деңгейі тұрғысынан Батыс Қазақстан аумағының ерекшеліктерін зерттеу ауыл шаруашылығы өндірісінде араларды мәжбүрлеп пайдаланудың тиімділігін арттыру жолдарын іздеу және әлеуетін анықтау үшін қажет, сонымен қатар тозандандыратын жәндіктердің мәдени түрлерін тозандандыру процесіне тарта отырып, дала дақылдарының тұқым шаруашылығын жүргізу тұқым шығымдылығын арттыруға қабілетті 50% дейін өнім береді.

РЕЗЮМЕ

Интенсивное земледелие в западных областях Казахстана за многие годы сформировала спектр сельскохозяйственных культур, приоритетных для ведения растениеводства, основными из которых являются зерновые озимые, яровые хлеба, зернобобовые культуры. Более 50% посевных площадей отводится под зерновые культуры, 12% площадей ежегодно засеваются масличными культурами и 36% занимают посевы кормовых культур. В числе медоносных культур возделываются подсолнечник, сафлор, люцерна, эспарцет, донник. В небольших объемах высеваются горчица, гречиха, рыжик. Растениеводство в основном сосредоточено в северных зонах Западно-Казахстанской и Актюбинской областей - степной и сухо-степной. Природно-климатические условия западного Казахстана по комплексу показателей и характеристик, влияющих на активность пчел и их жизнедеятельность, сложные, переменчивые, но достаточно приемлемые для целенаправленного использования в сельскохозяйственном производстве. Климат на территории западных областей Казахстана отличается резкой континентальностью, которая возрастает с северо-запада на юго-восток. Признаки континентальности характеризуются резкими температурными контрастами дня и ночи, зимы и лета, быстрым переходом от зимы к лету. На всей территории региона отмечаются неустойчивость и дефицитность атмосферных осадков, как лимитирующий фактор, интенсивные процессы испарения и прямая солнечная активность в течение всего вегетационного периода. Изучение особенностей территории западного Казахстана на предмет уровня теплового режима, растительного дикого и культурного разнообразия, как источника питания для пчел, необходимы для установления потенциала и поиск путей повышения эффективности принудительного использования пчел в сельскохозяйственном производстве. Более того, ведение семеноводства полевых культур с вовлечением в процесс опыления культурных видов насекомых-опылителей способно повышению выхода семенной продукции до 50%.

УДК 633.31.631.527
МРНТИ 68.35.03

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-163-172

Уалиева Г.Т., докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая 76, 020000, Казахстан;

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, 021231, Казахстан, ualiyeva_gt@mail.ru

Сагалбеков У.М., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, 021231, Казахстан, sagalbekov52@mail.ru

Тағаев Қ.Ж., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, 021231, Казахстан, k.tagayev@nasec.kz

Байдалин М.Е., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6403-4662>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая, 76, 020000, Казахстан, marden_0887@mail.ru

Ualiyeva G.T., PhD student, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

Shokan Ualikhanov Kokshetau University, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan; Kokshetau Experimental Production Facility, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, ualiyeva_gt@mail.ru

Sagalbekov U.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

Kokshetau Experimental Production Facility, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, sagalbekov52@mail.ru

Tagaev K.Zh., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

Kokshetau Experimental Production Facility, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, k.tagayev@nasec.kz

Baidalin M.E., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6403-4662>

Shokan Ualikhanov Kokshetau University, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan, marden_0887@mail.ru

ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ НА ПОВЫШЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ SOURCE MATERIAL FOR LUCERNE BREEDING TO INCREASE SEED PRODUCTIVITY IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Аннотация

В статье приведены результаты селекционной работы с люцерной. Экспериментальные исследования проводились на опытном поле ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство» Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала, расположенном в степной зоне Северного Казахстана (2019-2021 гг.). Целью исследований является изучение и оценка селекционной ценности сортопопуляций люцерны, а также выделение нового исходного материала для создания сортов люцерны с высокой семенной продуктивностью в условиях Северного Казахстана. В результате исследований выделен исходный материал для использования в практической селекции. Особенную ценность представляют сорта, номера которые стабильно по годам в разных погодных условиях формировали семена: Рамблер, Нуриля, Сарга, Уралочка, Флора 6, Лазурная, Старбак, Карабалыкская жемчужина, Радуга, Райхан. Выделенные источники являются основой для последующей гибридизации, чтобы повысить семенную продуктивность люцерны, преодолеть уязвимость сортов к стрессовым факторам среды. Экспериментально проверенный исходный материал можно использовать в практической селекции в Северном Казахстане.

ANNOTATION

The article presents the results of breeding work with lucerne. The experimental studies were carried out on the experimental field of «Kokshetau experimental-production farm» LLP Akmola region, Zerenda district, Shagalaly village, located in the steppe zone of northern Kazakhstan (2019-2021). The aim of the research is to study and evaluate the breeding value of alfalfa variety populations and to select a new source material for the creation of alfalfa varieties with high seed productivity in northern Kazakhstan. As a result of the research, source material was provided for use in practical breeding. Of particular value are the varieties that have stably formed seeds under different weather conditions from year to year: Rambler, Nurilya, Sarga, Uralochka, Flora 6, Lazurnaya, Starbuck, Karabalykskaya zhemchuzhina, Rainbow, Raikhan. The selected sources are the basis for further hybridisation to increase seed productivity of lucerne and to overcome the susceptibility of the varieties to environmental stress factors. Experimentally verified source material can be used in practical breeding in Northern Kazakhstan.

Ключевые слова: люцерна, селекция, исходный материал, образец, сорт, семенная продуктивность.

Key words: lucerne, breeding, starting material, sample, variety, seed productivity.

Введение. Сопочно-равнинная степь Северного Казахстана зона неустойчивого увлажнения по своим почвенно-климатическим условиям. Эта зона характеризуется неустойчивым увлажнением в весенне-летний период, что не всегда благоприятствует возделыванию ценных в кормовом отношении высокоурожайных распространенных многолетних трав. Поэтому наиболее актуальной представляется задача возделывания многолетних трав с высокой семенной и кормовой продуктивностью именно в условиях Северного Казахстана. Среди многолетних трав, приспособленных к суровым условиям Северного Казахстана можно отметить Люцерну.

Люцерна является важным источником кормов для животноводства во всем мире благодаря своей широкой адаптивности и высокопитательному качеству корма. Она может использоваться для пастбищ, сена, сенажа и улучшения почвы. Во всем мире люцерна выращивается примерно на 30 млн. га [1,2,3].

Широкое географическое распространение культуры обусловлено пластичностью к различным климатическим и почвенным условиям. Ее уникальные биологические свойства, а именно: многолетность, многоукосность, способность фиксировать биологический азот, отзывчивость на орошение, высокая продуктивность кормовой массы и белковость сбалансированным аминокислотным составом, позволили назвать люцерну во многих странах мира «королевой» кормовых культур. Она способна продуцировать протеин до 3 т/га, и является источником самых разнообразных кормов: зеленая масса, сено, сенаж, витаминно-травяная мука [4,5,6,7].

Корневая система люцерны глубоко расположена и способствует обогащению почвы перегноем, улучшению структуры почвы, повышению её плодородия, водо- и воздухопроницаемости, созданию водопрочных агрегатов, улучшению скважности. За три года выращивания люцерны оставляет на гектаре органического вещества, равного внесению 60 т навоза, содержание гумуса увеличивается на 8-10%. Кроме выше-перечисленных достоинств, посевы люцерны широко ценятся как предшественник, так как размеры симбиотической азотфиксации достигают 180-250 кг/га, что способствует накоплению в почве 80-195 кг/га биологического азота, что заменяет внесение 270-291 кг д.в. азотных удобрений [8,9,10,11].

Культура люцерны как кормовое растение ориентирована на получение максимальной урожайности вегетативной массы, поэтому существующие сорта отселектированы на продуктивность зеленой массы и сена, и не обеспечивают надежную стабильную урожайность семян. У них продолжительный период цветения, склонен к осыпаемости цветков, бобов и семян, неравномерно созревают, при избытке влаги израстают, повреждаются болезнями и вредителями. Необходимо совершенствовать сорта с повышенной семенной продуктивностью.

В сельскохозяйственном производстве урожайность семян люцерны очень низкая, она не превышает 50-60 кг/га, хотя биологический потенциал сортов достигает 500-900 кг/га.

Успех возделывания любой сельскохозяйственной культуры предопределяется выбором наиболее приспособленного к местным условиям и высокопродуктивного сорта, прежде всего, по семенной продуктивности для дальнейшего их размножения и распространения. При равной урожайности кормовой массы подбираются сорта люцерны более стабильной и высокой урожайностью семян.

В настоящее время повышение семенной продуктивности чрезвычайно важный и сложный вопрос, который решается созданием новых сортов.

Гончарова А.В. писала, что в селекционной практике материал, поступающий в селекционную проработку, называют исходным, понимая под этим и коллекционные формы, и сорта (образцы), привлекаемые для отбора. Сюда же обычно относят и селекционные формы, полученные любым способом (гибридизация, мутагенез и т. п.). Исходный и селекционный материал – понятия не идентичные. Исходный материал – это то, что поступает на изучение: из коллекции ВНИИР, сорта и формы других научных учреждений, включая сорта (формы) собственной селекции, местные и дикорастущие образцы. К селекционному материалу относятся образцы, которые поступают в селекционные питомники. Исходному и

селекционному материалу принадлежит своё место в схеме селекционного процесса [12]. В настоящее время основой успешной селекции люцерны остается подбор или создание исходного материала [13].

Исходный материал, как известно, предрешает успех селекционной работы. Поэтому правильный выбор и использование его в селекции имеет первостепенное значение. Основоположник учения об исходном материале Н.И.Вавилов в своей работе «Селекция как наука» писал: «учение об исходном материале, о происхождении культурных растений должно быть поставлено в основу селекции». Если в разделах ботаники указывал автор, - «вопросы исходного материала носят общий характер, то в учении о селекции они приобретают значимость, конкретность и особое содержание» [14].

Селекционная работа по улучшению люцерны началась в США начале XX века, однако, прогресс селекции был трудным и медленным по сравнению с другими кормовыми культурами. Обновление генетического материала за счет привлечения новых исходных форм является базисом селекции любой сельскохозяйственной культуры. Для эффективного создания новых конкурентоспособных сортов необходимо располагать генетически разнообразным и комплексно изученным исходным материалом, который составляет основу селекционного улучшения растений. Улучшение кормовой базы Северного Казахстана путем повышения семенной продуктивности и расширения посевов люцерны является в настоящее время наиболее актуальной задачей. Из селекционной и производственной практики известно, что у люцерны продуктивность кормовой массы и семян находится в обратной корреляционной зависимости [15,16,17].

Однако, результаты, полученные за годы исследования в Кокшетауском опытно-производственном хозяйстве, показывают, что изучаемые популяции отличаются не только высокой семенной продуктивностью, но тенденцией к повышению кормовой массы.

Одним из важнейших показателей ценности сорта люцерны является высокая семенная продуктивность, без которой невозможно дальнейшее расширение посевных площадей. Для широкого внедрения в производство необходимо достаточное количество семян этой культуры. Однако, их производство сдерживается отсутствием приспособленных в условиях Северного Казахстана, с устойчивой семенной продуктивностью сортов. Создание популяций люцерны местной селекции является выходом из сложившейся ситуации.

Целью исследований является изучение и оценка селекционной ценности сортопопуляций люцерны, а также выделение нового исходного материала для создания сортов люцерны с высокой семенной продуктивностью в условиях Северного Казахстана.

Материалы и методы исследований.

Селекционную работу проводили в 2019-2021 гг. на опытном поле ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство» (Акмолинская область, Зерендинский район, с. Шагала), расположенном в степной зоне Северного Казахстана.

Посев в селекционных питомниках – весенний (май). Питомники заложены по чистому пару беспокровно в весенние сроки вручную. Почва представлена черноземом обыкновенным среднегумусным с глубиной гумусового горизонта 25-27 см и средним содержанием гумуса 4,01%.

Способ посева: в коллекционном питомнике, в питомнике СГП – квадратно-гнездовой (70х70 см). В контрольном питомнике на семена – широкорядный (междурядья 70 см). Каждый номер в питомнике занимал 5 м² в шести повторениях. Стандарт высевали через каждые 10 номеров.

Уход за растениями проведены как ручным, так и механизированным способом.

Уборка отобранных номеров проведены вручную. Обмолот отобранных снопов проведены на стационарных лабораторных молотилках. За период вегетации растений проведены 2 полевые и 1 лабораторная браковки.

Для оценки изучаемых форм, в питомниках проводят учеты и наблюдения и анализы по общепринятым методикам работы с многолетними травами [18,19,20,21]. За стандарт был принят районированный сорт люцерны местной селекции Кокше.

Математическую обработку результатов исследования выполняли на ПК по стандартным программам. Статистическую обработку результатов, в частности дисперсионный и корреляционный анализ, проводили по Б.А. Доспехову [22].

Метеорологические условия в период проведения исследования были различными, что позволило объективно оценить изучаемый материал.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным, среднесуглинистым, среднесуглинистым с глубиной гумусового горизонта 26-29 см. Пахотный горизонт достигает 34 см, ниже располагается переходный горизонт В (14-20 см) темновато-серый, с коричневым оттенком плотного сложения, дальше переходящий в горизонт ВС. По химическому составу: содержание гумуса – 4,71 %, рН среды – 7,1-7,5. В пахотном слое почвы нитратного азота – 17,9 мг, подвижного фосфора – 8,6 мг, обменного калия – 350,0 мг на 1000 гр. почвы. Следовательно, по содержанию азота обеспеченность средняя, по фосфору низкая, калию высокая (таблица 1).

Таблица 1 – Агрохимический анализ почв опытного участка (данные ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство»)

Типы почвы	Гумус	P ₂ O ₅	K ₂ O ₄	N-NO ₃	pH
	%	мг/кг	мг/кг	мг/кг	ед.
Чернозем обыкновенный	4,71	8,6	350,0	17,9	7,1-7,5

По механическому составу почва тяжелосуглинистая, объемный вес в пахотном горизонте 1,19 г/см³, в метровом слое в среднем – 1,30 г/см³. Влажность устойчивого завядания – 12-13%.

Главной чертой климата является его резкая континентальность, которая проявляется большой амплитудой колебаний температуры воздуха и значительном количестве атмосферных осадков. Основные показатели – осадки и температурный режим показывают, что условия для роста и развития растений люцерны сложились удовлетворительные.

В 2019 г. среднемесячная температура воздуха в мае составила +9,5°C, что на 2,2°C ниже уровня среднееголетних данных, а осадки в мае составили 27,9 мм, что ниже на 22,7 % от среднееголетней нормы.

В 2019 г. температура воздуха в июне была ниже данных 2018 года на 1,2°C и на 2,3°C ниже среднееголетнего показателя. Июньские осадки на уровне 2018 года и среднееголетних данных.

Температура воздуха в июле 2019 г. (20,6°C) превышает среднееголетнюю норму на 1,8°C, а в августе (17,2°C) выше среднееголетних данных на 1,8°C.

Несмотря на недобор атмосферных осадков критические летние месяцы: в июле и августе (44,6 мм) напротив среднееголетней нормы (121,5 мм), в текущем году люцерна сформировала средний уровень урожая (рисунок 1).

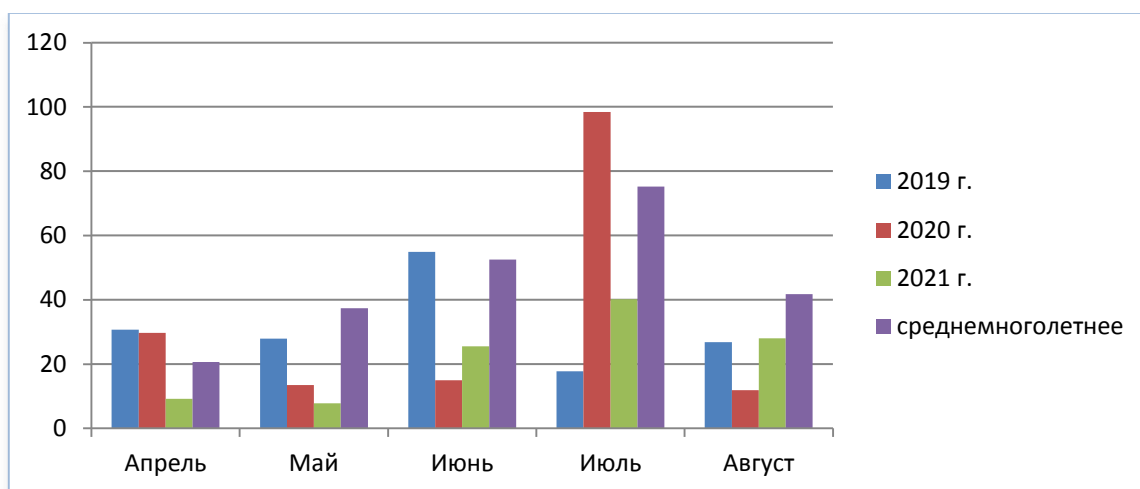


Рисунок 1 – Осадки в годы исследований, мм (ТОО "Кокшетауское опытно-производственное хозяйство", метеопост Шагалалы), 2019-2021 г.

В 2020 г. за вегетацию (май – август) осадков выпало 168,5 мм, что ниже среднегодового показателя на 59,1 мм. При этом в 2020 г. температура воздуха в августе месяце превышает среднегодовую норму на 2,4 градуса, что привело к сокращению вегетационного периода и ускоренному созреванию люцерны.

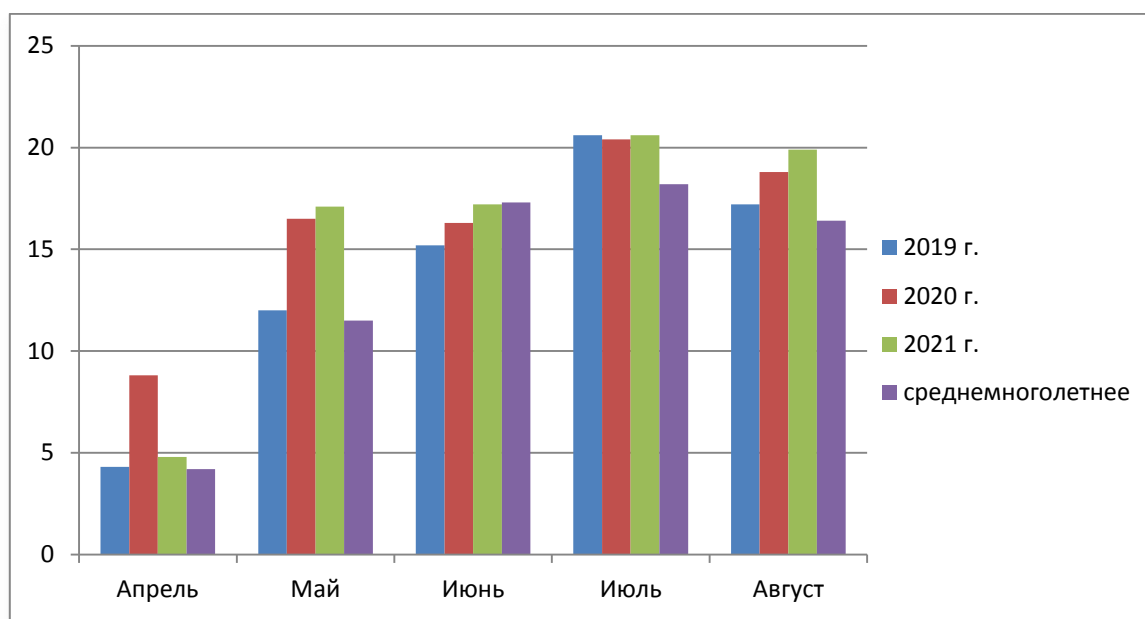


Рисунок 2 – Температура воздуха в годы исследований, °С (ТОО "Кокшетауское опытно-производственное хозяйство", метеопост Шагала, 2019-2021 г.

В 2020 г. температура воздуха в июне была выше данных прошлого года на 1,1°С и на 1,0°С выше среднегодового показателя. Июньские осадки были на уровне среднегодовых данных и составили 54,9 мм (рисунок 2).

Температура воздуха в июле в 2020 г. (20,4°С) была выше среднегодовых данных на 2,2°С, а в августе (18,8°С) выше среднегодовых данных на 2,4°С. Низкое количество выпавших осадков наблюдалось в июне (15,0 мм) и августе (11,9 мм). Осадки, выпавшие в критические периоды развития растений в июле месяце в количестве 98,4 мм, позволили сформировать средний уровень урожая люцерны для нашей зоны.

Метеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года соответствовали определению резкой континентальности. В 2020-2021 сельскохозяйственном году выпало 226,1 мм атмосферных осадков, что ниже на 104,5 мм средней многолетней нормы. Весна в годы исследований выдалась острожасушливой. Среднемесячная температура воздуха в мае месяце была выше нормы на +5,2°С. В отдельные дни в третьей декаде мая максимальная температура воздуха достигала до 40,0°С. По температурному режиму в июне месяце наблюдается аналогичная тенденция. Среднемесячная температура воздуха летних месяцев отчетного года превышает +2,3°С, дефицит атмосферных осадков составил 43,7% по сравнению среднегодовой нормой.

Таким образом, метеорологические условия в годы исследований характеризовались как острожасушливые и умеренно засушливые по влагообеспеченности. Температурный режим характеризовался высокой теплообеспеченностью, что негативно повлияло на рост и развитие растений. Несмотря на это условия для цветения и опыления люцерны были благоприятными, что отразилось на завязываемости бобов и семян.

Результаты и их обсуждение.

Питомник исходного материала высевался периодически по мере накопления новых поступлений из других НИУ и экспедиций по сбору дикорастущих форм. 2019 года коллекционный питомник закладывался трижды: в 2019 году – 46, 2020 году – 46 образцов, 2021 году – 46 образцов.

Высокоурожайная сложногибридная популяция люцерны возможна при условии, если её производные будут обладать хорошей общей комбинационной способностью, высокой жизнеспособностью, устойчивостью и продуктивностью создаваемой популяции.

Были выделены перспективные образцы по выраженности отдельных признаков и их комплексу для включения в селекционную программу гибридизации и поликросса (таблица 2).

Важным показателем для оценки семенной продуктивности люцерны является степень зимостойкости и утойчивости к комплексу болезней популяции. По устойчивости к комплексу болезней выделены – местные из США (К – 502), Канады (К – 930), Италии (К – 42340), Швеции (К – 39112), Рамблер, Боккара, Баралфа, Кокорай, Люция, Лазурная, а по зимостойкости были выделены (перезимовка 91-100%) – Кокше, Флора 6, Карабалыкская жемчужина, Нуриля, Уралочка, Омская 7.

Таблица 2 – Характеристика перспективных сортов люцерны, 2019-2022 гг.

№	Сорт	Урожайность семян, г/м ²	Зимостойкость, % перезимовки	Засухоустойчивость, % зеленых листочков в период засухи	Завязываемость бобов, %
1	Кокше	1,6	91	82	5,7
2	Виола	1,5	85	81	5,2
3	Люция	1,6	87	84	5,2
4	Кокорай	1,3	79	80	5,0
5	Лазурная	1,8	87	90	9,2
6	Баралфа	1,5	83	85	5,8
7	Флора 6	1,8	96	90	9,1
8	Боккара	1,5	84	80	5,2
9	Старбак	1,9	87	81	7,6
10	Омская 7	1,6	95	84	5,2
11	Сарга	1,7	87	87	7,2
12	Рамблер	1,7	85	83	6,1
13	Карабалыкская жемчужина	1,7	100	84	6,6
14	Ханшайым	1,6	85	90	7,4
15	Нуриля	1,9	94	87	5,1
16	Уралочка	1,8	100	84	10,4
17	Райхан	1,9	90	91	6,5
18	Радуга	1,7	90	85	7,2

Среди изучаемых сортопопуляций в основном преобладали образцы со средней засухоустойчивостью. С высокой засухоустойчивостью были выделены (в период засухи доля зеленых листочков составляет 85-91%) – Лазурная, Нуриля, Баралфа, Сарга, Ханшайым, местные (Индия, К – 6940, Турция, К – 41422), Флора 6, Райхан, Радуга.

Немаловажное значение в повышении урожайности семян люцерны имеют и структурные элементы урожайности. По структуре вегетативной массы (облиственность, ветвистость, высота растения, кустистость, мощность роста и др.) – Флора 6, Нуриля, Райхан, Карабалыкская жемчужина, Омская 7, местные из РФ (К – 45589), Португалии (К – 41121) и Дании (К – 43833), Виола, Люция.

На самые главные элементы урожайности семян люцерны напрямую влияют дружность цветения, самофertilности и завязываемости бобов. По структуре семенной продуктивности, дружности цветения, устойчивости к израстанию, самофertilности и завязываемости бобов выделены – Рамблер, Нуриля, Сарга, Уралочка, Флора 6, Лазурная, Старбак, Карабалыкская жемчужина, Радуга, Райхан, местные из Англии (К – 3793) и Австралии (К – 2192).

Таким образом, на основании оценки сортов и образцов на общую комбинационную способность выявлены перспективные популяций, сочетающие в себе высокую семенную

продуктивность и устойчивость. Это позволяет использовать их для формирования сложного гибридных популяций. Всего выделено для дальнейшей селекционной работы 18 сортов и образцов.

Заключение. В результате исследований выделен исходный материал для использования в практической селекции. Особенную ценность представляют сорта, номера которые стабильно по годам в разных погодных условиях формировали семена: Рамблер, Нуриля, Сарга, Уралочка, Флора 6, Лазурная, Старбак, Карабалыкская жемчужина, Радуга, Райхан. Выделенные источники являются основой для последующей гибридизации, чтобы повысить семенную продуктивность люцерны, преодолеть уязвимость сортов к стрессовым факторам среды. Экспериментально проверенный исходный материал можно использовать в практической селекции в Северном Казахстане.

Благодарности. Исследования проводились в ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство» в отделе «Опытное растениеводство» (2018-2021 гг.) в рамках проекта ИРН 0121РКИ0092 «Селекция продуктивных по кормовой массе и семенам сортов люцерны и донника, приспособленных к экстремальным условиям Северного Казахстана» и продолжаются (2022-2024 гг.) в рамках проекта ИРН АР14972842 «Биолого-морфологические и экологические особенности подбора и оценки исходного материала с созданием модели сорта для селекции люцерны с повышенной семенной продуктивностью».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Мейрман Г.Т., Масонич-Шотунова Р.С. Люцерна. – Алматы: Асыл кітап баспасы, 2012. – 416 с.
- 2 Riday H., Paternity Testing: A non-linkage based marker-assisted selection scheme for outbred forage species // Crop Sci., 2011, 51, 631-641
- 3 Щедрина Д.И., Коломейченко В.В., Зимин А.Н., Саратовский Л.И. Люцерна в ЦЧР. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2002. – 160 с.
- 4 Атанас К. Люцерна. – «Еньовче», 2018. – 207 с.
- 5 Шпаар Д. Люцерна – королева кормовых культур // Agroexpert. - 2011.- № 4. - С. 52-56.
- 6 Пикун П. Люцерна и ее возможности. – Беларусь: Белорусская наука, 2017. – 315 с.
- 7 Shchebarskova, Z.S., Kipaeva, E.G. & Kadraliev, D.S. Productivity of alfalfa varieties in the Lower Volga region. Russ. Agricult. Sci. 43, 381–383 (2017).
<https://doi.org/10.3103/S1068367417050160>
- 8 Humphries A.W., Ovalle C., Hughes S. del Pozo A., Inostroza L., Barahon V., Yu L., Yerzhanova S., Rowe T., Hill J., Meirman G., Abayev S., Brummer E., Peck David M., Toktarbekova S., Espinoza S., Ivelic-Saez J., Bingham E., Small E., Kilian B. Characterization, preliminary evaluation and prebreeding of diverse alfalfa crop wild relatives originating from drought stressed environments // Crop Science. - 2020. – Vol. 61 (4). - R. 1-20.
- 9 Сагалбеков У.М. Селекция многолетних трав в Северном Казахстане. Кокшетау, 1999. – 168 с.
- 10 Иванов А.И. Люцерна. – М., 1980.
- 11 Zhang, C., Yu, S., Tian, H. et al. Varieties with a high level of resistance provide an opportunity to manage root rot caused by Rhizoctonia solani in alfalfa. Eur J Plant Pathol 160, 983–989 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02287-8>
- 12 Гончарова А.В. Селекция кормовых трав в Сибири: дис. ... докт. с.-х. наук. – Новосибирск. – 1999. – 58 с.
- 13 Новоселова А.С. Актуальные проблемы селекции многолетних трав// Сельскохозяйственная биология. – 1982, вып. 17, № 1. – С. 38-45.
- 14 Вавилов Н.И. Селекция как наука // Избранные произведения в 2-х томах. – Л.: Наука, 1967. – Т.1. – 82 с.
- 15 Пономарева М.Л., Пономарев С.Н., Маннапова Г.С. Исходный материал для селекции озимой ржи (*Secale cereale* L.) // Вестн. КрасГАУ. – 2018, № 3. – С. 19-24.
- 16 Lamb F.S.J., Sheaffer C.C., Rhodes H.L., Sulc R.M., Undersander J.D., Brummer E.C., Five decades of alfalfa cultivar improvement: impact on forage yield, persistence and nutritive value // Crop Sci., 2006, 46, 902-909

- 17 Adhikari, L., Makaju, S.O., Lindstrom, O.M. et al. Mapping freezing tolerance QTL in alfalfa: based on indoor phenotyping. BMC Plant Biol 21, 403 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12870-021-03182-4>
- 18 Scotti C., Brummer E.C., Creation of heterotic groups and hybrid varieties, In: Huyghe C. (Ed.), Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding, Springer, Berlin, 2010.
- 19 Методические указания по селекции многолетних трав. – М.: ВИР, 1985. – 188 с
- 20 Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. С.О. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 378 с.
- 21 Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений// Ботанический журнал. 1974. Т. 59. № 6. – С. 826-831.
- 22 Методические основы и техника селекции многолетних трав в Северном Казахстане. – Кокшетау, 1999. – 160 с.
- 23 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

REFERENCES

- 1 Mejirman G.T., Masonichich-SHotunova R.S. Lyucerna. – Almaty: Asyl kitap baspasy, 2012. – 416 st.
- 2 Riday H., Paternity Testing: A non-linkage based marker-assisted selection scheme for outbred forage species // Crop Sci., 2011, 51, 631-641
- 3 SHCHedrina D.I., Kolomejchenko V.V., Zimin A.N., Saratovskij L.I. Lyucerna v CCHR. – Voronezh: Voronezhskij GAU, 2002. – 160 st.
- 4 Atanas K. Lyucerna. – «En'ovche», 2018. – 207 s.
- 5 SHpaar D. Lyucerna – koroleva kormovyh kul'tur // Agroexpert. - 2011.- № 4. - S. 52-56.
- 6 Pikun P. Lyucerna i ee vozmozhnosti. – Belarus': Belorusskaya nauka, 2017. – 315 st.
- 7 Shchebarskova, Z.S., Kipaeva, E.G. & Kadraliev, D.S. Productivity of alfalfa varieties in the Lower Volga region. Russ. Agricult. Sci. 43, 381–383 (2017). <https://doi.org/10.3103/S1068367417050160>
- 8 Humphries A.W., Ovalle C., Hughes S. del Pozo A., Inostroza L., Barahon V., Yu L., Yerzhanova S., Rowe T., Hill J., Meiirman G., Abayev S., Brummer E., Peck David M., Toktarbekova S., Espinoza S., Ivelic-Saez J., Bingham E., Small E., Kilian B. Characterization, preliminary evaluation and prebreeding of diverse alfalfa crop wild relatives originating from drought stressed environments // Crop Science. - 2020. – Vol. 61 (4). - R. 1-20.
- 9 Sagalbekov U.M. Selekcija mnogoletnih trav v Severnom Kazahstane. – Kokshetau, 1999. – 168 st.
- 10 Ivanov A.I. Lyucerna. – М., 1980.
- 11 Zhang, C., Yu, S., Tian, H. et al. Varieties with a high level of resistance provide an opportunity to manage root rot caused by Rhizoctonia solani in alfalfa. Eur J Plant Pathol 160, 983–989 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02287-8>
- 12 Goncharova A.V. Selekcija kormovyh trav v Sibiri: dis. ... dokt. s.-h. nauk. – Novosibirsk. – 1999. – 58 st.
- 13 Novoselova A.S. Aktual'nye problemy selekcii mnogoletnih trav // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. – 1982, vyp. 17, № 1. – S. 38-45.
- 14 Vavilov N.I. Selekcija kak nauka // Izbrannye proizvedeniya v 2-h tomah. – L.: Nauka, 1967. – T.1. – 82 st.
- 15 Ponomareva M.L., Ponomarev S.N., Mannapova G.S. Iskhodnyj material dlya selekcii ozimoj rzhi (Secale cereale L.) // Vestn. KrasGAU. – 2018, № 3. – S. 19-24.
- 16 Lamb F.S.J., Sheaffer C.C., Rhodes H.L., Sulc R.M., Undersander J.D., Brummer E.C., Five decades of alfalfa cultivar improvement: impact on forage yield, persistence and nutritive value // Crop Sci., 2006, 46, 902-909
- 17 Adhikari, L., Makaju, S.O., Lindstrom, O.M. et al. Mapping freezing tolerance QTL in alfalfa: based on indoor phenotyping. BMC Plant Biol 21, 403 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12870-021-03182-4>
- 18 Scotti C., Brummer E.C., Creation of heterotic groups and hybrid varieties, In: Huyghe C. (Ed.), Sustainable use of genetic diversity in forage and turf breeding, Springer, Berlin, 2010.

- 19 Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav. – M.: VIR, 1985. – 188 s.
- 20 Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur / pod red. S.O. Skokbaeva. – Almaty, 2002. – 378 st.
- 21 Vajnagij I.V. O metodike izucheniya semennoj produktivnosti rastenij // Botanicheskij zhurnal. 1974. T. 59. № 6. – S. 826-831.
- 22 Metodicheskie osnovy i tekhnika selekcii mnogoletnih trav v Severnom Kazahstane. – Kokshetau, 1999. – 160 st.
- 23 Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy. M.: Agropromizdat, 1985. – 351 st.

ТҮЙІН

Аталмыш мақалада жоңышқамен селекциялық жұмыстың нәтижелері келтірілген. Эксперименттік зерттеулер Солтүстік Қазақстанның дала аймағында орналасқан Ақмола облысы, Зеренді ауданы, Шағалалы ауылы, «Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы» ЖШС тәжірибелік танабында жүргізілді (2019-2021 жж.). Зерттеудің мақсаты жоңышқа сортпопуляцияларының селекциялық құндылығын зерттеу және бағалау, сондай-ақ Солтүстік Қазақстан жағдайында жоғары тұқымдық өнімділігі бар жоңышқа сорттарын жасау үшін жаңа бастапқы материалды іріктеу болып табылады. Зерттеу нәтижесінде практикалық селекцияда қолдану үшін бастапқы материал іріктелді. Әр түрлі ауа-райы жағдайында жыл сайын тұрақты түрде тұқым түзетін сорттар ерекше мәнге ие: Рамблер, Нуриля, Сарга, Уралочка, Флора 6, Лазурная, Старбак, Карабалыкская жемчужина, Радуга, Райхан. Іріктелген көздер жоңышқаның тұқымдық өнімділігін арттыру, сорттардың қоршаған ортаның стресс факторларына осалдығын жеңу үшін кейінгі будандастырудың негізі болып табылады. Эксперименталды түрде тексерілген бастапқы материалды Солтүстік Қазақстан жағдайында практикалық селекцияда қолдануға болады.

УДК 633.2
МРНТИ 68.35.47

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-172-182

Уалиева Г.Т., докторант, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая, 76, 020000, Казахстан;

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Ақмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, 021231, Казахстан, uاليةva_gt@mail.ru

Сагалбеков У.М., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Ақмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, 021231, Казахстан, sagalbekov52@mail.ru

Тағаев Қ.Ж., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Ақмолинская область, Зерендинский район, с. Шагалалы, 021231, Казахстан, k.tagayev@nasec.kz

Байдалин М.Е., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6403-4662>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая, 76, 020000, Казахстан, marden_0887@mail.ru

Байдалина С.Е., докторант, <https://orcid.org/0000-0001-9755-7195>

НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г. Кокшетау, ул. Абая, 76, 020000, Казахстан, turlubekova_salt@mail.ru

Ualiyeva G.T., PhD student, **main author**, <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

Shokan Ualikhanov Kokshetau University, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan;

Kokshetau Experimental Production Facility, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, uاليةva_gt@mail.ru

Sagalbekov U.M., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>
Kokshetau Experimental Production Facility, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, sagalbekov52@mail.ru

Tagaev K.Zh., PhD, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

Kokshetau Experimental Production Facility, Akmola region, Zerendi district, Shagalaly village, 021231, Kazakhstan, k.tagayev@nasec.kz

Baidalin M.E., PhD, <https://orcid.org/0000-0001-6403-4662>

Shokan Ualikhanov Kokshetau University, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan, marden_0887@mail.ru

Baidalina S.E., PhD student, <https://orcid.org/0000-0001-9755-7195>

Shokan Ualikhanov Kokshetau University, 76 Abay str., Kokshetau 020000, Kazakhstan, turlubekova_salt@mail.ru

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ТРАВСТОЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВОСМЕСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВОГО СОСТАВА NUTRITIONAL VALUE OF PERENNIAL GRASS MIXTURES DEPENDING ON SPECIES COMPOSITION

Аннотация

В данной статье представлены результаты научных исследований по оценке питательной ценности многокомпонентных многолетних бобово-злаковых травосмесей первого и второго годов жизни. В условиях сопочно-равнинной зоны Северного определялась урожайность зеленой массы, сбор и содержание сухого вещества, сырого протеина, обменной энергии в натуральном корме смесей: 1) овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + эспарцет; 2) овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + люцерна + эспарцет; 3) овсяница красная + мятлик луговой + костреч безостый + люцерна; 4) овсяница красная + мятлик луговой + костреч безостый + люцерна+ эспарцет; 5) овсяница красная + мятлик луговой + пырей сизый + люцерна.

При проведении исследований были использованы общепринятые в агрономии методы постановки полевых опытов, лабораторные исследования по определению питательной ценности травосмесей проводились в аккредитованной лаборатории «AgroComplexExpert» (с. Жаксы).

Объектами исследований служат различные виды многолетних мятликовых и бобовых трав, возделываемые в травосмесях.

Проведенные научные опыты показали, что для улучшения или создания культурных сенокосов и пастбищ на малопродуктивных засоленных, деградированных припоселковых землях лучше всего использование травосмесей с обязательным включением в компоненты бобовых культур люцерны, эспарцета и донника желтого. Проведенные результаты исследования позволяют рекомендовать производству многокомпонентные многолетние питательные бобово-злаковые травосмеси сенокосно-пастбищного использования.

Изучаемые многокомпонентные травосмеси характеризовались хорошим качеством и высокой питательностью, удовлетворяющим физиологические потребности животных в питательных веществах. Эти травостои содержали большое количество сырого протеина (20,3-26,2%), сырого жира (1,8-2,4%), Сырой клетчатки (14,5-22,4%), сырой золы (7,5-8,0%), БЭВ (35,0-44,1%). Максимальное содержание протеина (26,2-23,7%) оказалось в многокомпонентных смесях с участием волосенца, костреча, эспарцета и люцерны.

Статья подготовлена по проекту грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы, ИРН AP09058089 «Создание и использование многолетнего припоселкового пастбищного конвейера для продуктивного молочного коневодства конюшенно-пастбищной системы содержания», источник финансирования Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ANNOTATION

This article presents the results of research studies to assess the nutritional value of multicomponent perennial legume-grass mixtures of the first and second years of life. In the conditions of the hilly-flat zone of Northern Kazakhstan we have determined the yield of green mass, harvest and dry matter content, crude protein, energy exchange in natural feed mixtures: 1) red fescue (*Festuca rubra*) + blue grass (*Poa pratensis*) + russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) + sainfoin (*Onobrychis*); 2) red fescue (*Festuca rubra*) + blue grass (*Poa pratensis*) + russian wildrye (*Psathyrostachys juncea*) + alfalfa + sainfoin (*Onobrychis*); 3) red fescue (*Festuca rubra*) + blue grass (*Poa pratensis*) + smooth brome grass (*Bromus inermis*) + alfalfa; 4) red fescue (*Festuca rubra*) + blue grass (*Poa pratensis*) + smooth brome grass (*Bromus inermis*) + alfalfa + sainfoin (*Onobrychis*); 5) red fescue (*Festuca rubra*) + blue grass (*Poa pratensis*) + intermediate wheatgrass (*Thinopyrum intermedium*) + alfalfa;

During the research, the methods of field experiments generally accepted in agronomy were used, laboratory studies to determine the nutritional value of grass mixtures were carried out in an accredited laboratory «AgroComplexExpert» (Zhaksy village).

The objects of the research include various types of perennial Poaceae and Leguminosae (legume) grasses cultivated in grass mixtures.

Scientific experiments have shown that the best way to improve or create cultivated hayfields and pastures on unproductive, salinized, degraded lands near settlements is to use grass mixtures with alfalfa, sainfoin (*Onobrychis*), and sweet yellow clover (*Melilotus officinalis*). The results of the research allow us to recommend the production of multi-component perennial nutritious legume-grass mixtures for hay and pasture use.

The multicomponent grass mixtures studied were of good quality and high nutritional value, satisfying the physiological nutrient requirements of animals. These grass stands contained large amounts of crude protein (20.3-26.2%), crude fat (1.8-2.4%), crude fiber (14.5-22.4%), crude ash (7.5-8.0%), Nitrogen-free extract (35.0-44.1%). The maximum protein content (26.2-23.7%) was found in multi-component mixtures involving Russian wildrye, Smooth brome grass, Sainfoin, and Alfalfa.

The paper was prepared under the project of grant funding for young scientists on scientific and (or) development projects for 2021-2023, IRN AP09058089 «Creation and use of a perennial near-settlement pasture conveyor for productive dairy horse breeding and pasture management system». Funding source: Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan.

Ключевые слова: травосмеси, питательность, химический состав, фитоценоз, сенокосы, пастбища, многолетние травы.

Key words: grass mixtures, nutrient, chemical composition, phytocenosis, hayfields, pastures, perennial grasses.

Введение. Повышение продуктивности животных является основным путем увеличения производства животноводческой продукции и требует создания устойчивой кормовой базы. При этом необходимым условием является подбор наиболее продуктивных кормовых культур с учетом их фактической питательности для каждой зоны нашей страны.

Наряду с урожаем, аспекты питательности корма и устойчивости кормовых культур становятся все более важными в связи с постоянными климатическими изменениями. Повышение питательности и устойчивости к засухе растений являются важнейшими задачами научного сообщества мирового масштаба.

Сопочно-равнинная степь Северного Казахстана зона неустойчивого увлажнения по своим почвенно-климатическим условиям. Эта зона характеризуется неустойчивым увлажнением в весенне-летний период, что не всегда благоприятствует возделыванию ценных в кормовом отношении высокоурожайных многолетних трав. Изменения продуктивности сельскохозяйственных культур и устойчивости к изменяющимся условиям окружающей среды могут быть приданы отдельным культурным растениям путем выращивания в травосмесях, с использованием принципа факультации. Травосмеси имеют преимущество перед одновидовыми посевами, они значительно лучше используют факторы среды обитания, их компоненты эффективнее поглощают солнечный свет, лучше зимуют, меньше страдают от

сорняков, дольше сохраняются и обеспечивают более устойчивые урожаи по годам, корма из них сбалансированы по питательным веществам

Поэтому наиболее актуальной представляется задача создания сенокосно-пастбищных многолетних травосмесей сезонного использования по типу сырьевого конвейера.

В условиях сопочно-равнинной зоны Северного Казахстана имеют распространение различные виды трав которые возделываются как одиночных посевах, так и в гетерогенных посевах.

Овсяница красная – широко распространенный многолетний низовой злак озимого типа, является хорошим сенокосно-пастбищным растением. Хорошо поедается всеми видами скота, особенно овцами и лошадьми. Урожайность пастбищного корма – 80-120 ц/га. В 120 кг пастбищного корма содержится 31 кормовая единица и 2,4 кг переваримого протеина [1]. Овсяница красная отличается также высокой зимостойкостью, хорошо переносит поздние осенние и ранние весенние заморозки, считается относительно засухоустойчивой культурой [2]. После стравливания отрастает быстро, давая хорошую, густую и нежную отаву. Она выдерживает интенсивное стравливание и легко переносит вытаптывание скотом. Урожайность пастбищной массы в зависимости от природной зоны и условий выращивания колеблется от 100 до 250 ц/га, сенокосной 40-60 ц/га.

Мятлик луговой – многолетний корневищно-рыхлокустовой низовой злак озимого типа развития. Ведущий компонент травостоев культурных сенокосов и пастбищ. Хорошо поедается в травосмесях всеми видами животных, в чистых посевах - хуже. При правильном использовании держится в травостое более десяти лет. Хорошо переносит выпас скота, после стравливания быстро отрастает и до поздней осени на пастбище дает зеленый корм. Урожайность зеленой массы колеблется от 6 до 12 т/га. В 100 кг травы в период колошения содержится 24,5 корм. ед. и 3,5 кг переваримого протеина [3].

Волоснец ситниковый – многолетний рыхлокустовой злак, достигает высоты 50-80 см, с многочисленными длинными прикорневыми листьями и побегами. Хорошо поедается животными до колошения, отличаясь в это время высокой питательностью. Средний урожай 15-20 ц сухой массы с 1 га. Волоснец ситниковый отличается высокой засухоустойчивостью и солевыносливостью, широко распространен в сухой степи и полупустыне на солонцах и солонцеватых почвах.

Кострец безостый – верховой корневищный многолетний злак с высокой экологической пластичностью, отличается высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью, способностью к возделыванию в условиях степи [4,5]. Ценное пастбищное и сенокосное растение. Отлично поедается всеми видами скота. Включение костра безостого в травосмеси с бобовыми культурами повышает урожай и питательность сена, создает условия для лучшего отрастания травостоя.

Пырей сизый – засухоустойчивая пастбищная и сенокосная трава для животноводческих районов степной зоны. Удается на солонцеватых почвах, на склонах как противоэрозийная культура. Устойчив к вытаптыванию скотом, так как формирует очень плотную дернину. В степной зоне пырей сизый обладает высокой засухоустойчивостью.

Люцерна – одна из наиболее ценных многолетних бобовых высокопитательных кормовых культур, широко культивируется в степных и лесостепных районах, отличается хорошей урожайностью сена, высокой зимостойкостью и засухоустойчивостью.

Эспарцет – многолетнее травянистое бобовое растение, не уступающее по кормовой ценности, содержанию белка и других питательных веществ люцерне и клеверу. Отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью, отзывчивостью на увлажнение и высокой пластичностью. Зеленая масса эспарцета при скармливании не вызывает тимпанита у животных и может скармливаться в неограниченном количестве всем видам животных.

В условиях, где вода является основным ограничением, травосмеси с многолетними бобовыми травами – являются единственным фактором преодоления засушливого летнего периода за счёт сбора воды в почвенном профиле с помощью гидравлического подъема (или гидравлического перераспределения) воды культурами с глубокими корнями или микоризными сетями, при этом осуществляя гидравлическое перераспределение влаги на растения с неглубокой корневой системой. Также влияя на улучшение мобилизации и обмена питательных веществ, особенно повышая активность почвенных микробных сообществ. Высокая

продуктивность бобово-злаковых смесей достигается за счет различного расположения корневых систем злаковых и бобовых растений, что позволяет наиболее полно использовать имеющиеся в почве питательные компоненты.

Основными преимуществами при обоснованном выборе компонентного состава травосмеси являются использование преимуществ отдельного вида и нивелирование его недостатков преимуществами других видов; минимизация рисков, связанных с полным или частичным повреждением отдельных видов вследствие природных явлений (засуха, вымерзание, болезни, вредители) путем замещения поврежденных видов более устойчивыми; возможность составления оптимальной для природно-климатических условий региона и направленности производства смеси компонентов [6,7,8,9].

Травосмеси увеличивают фитодоступность и приобретение ограниченных ресурсов, а управление взаимодействием корня и ризосферы может повысить эффективность использования ресурсов культурами, также активируются сигнальные каскады фитогормонов, регулирующие развитие растений. Известно, что в смешанных посевах, в отличие от одиночных, значительно повышается активность широкого спектра ферментов. Эта сложная молекулярная связь между видами стимулирует рост растений [10,11,12,13,14,15,16].

Достоинством многолетних травосмесей является – бобово-злаковые травостои, обеспечивающие замену минерального биологическим азотом и сокращение затрат энергии, включение бобового компонента в злаковую травосмесь позволяют заменить (сэкономить) в среднем 120 кг/га азота или около 4 центнеров аммиачной селитры на каждом гектаре, бобовые растения более богаты протеином, кальцием, магнием, натрием; злаковые травы отличаются высоким содержанием углеводов, калия и клетчатки, поэтому оптимальное соотношение бобовых и злаковых трав способствует получению высококачественного корма.

Цель исследований – изучить влияние компонентного состава бобовых и злаковых трав в составе сложных травосмесей на продуктивность и питательную ценность сенокосно-пастбищных фитоценозов.

Статья подготовлена по проекту грантового финансирования молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2021-2023 годы, ИРН АР09058089 «Создание и использование многолетнего припоселкового пастбищного конвейера для продуктивного молочного коневодства конюшенно-пастбищной системы содержания», источник финансирования Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

Материалы и методы исследования. Для решения поставленной задачи в 2021-2022 годы были заложены и проведены экспериментальные исследования на естественных припоселковых пастбищах путем поверхностного улучшения с помощью посева бобово-злаковых травосмесей вблизи села Конысбай, Зерендинского района Акмолинской области площадью в 1 га (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Месторасположение экспериментального участка

Припоселковое пастбище расположено вблизи села Конысбай, Зерендинского района Акмолинской области. Почва представлена черноземом обыкновенным среднегумусовым с глубиной гумусового горизонта 25-27 см и средним содержанием гумуса 4,7 % (среднее). В пахотном слое почвы нитратного азота – 8,3 мг, фосфора – 25,7 мг/кг, калия – 644 мг/кг. Следовательно, по содержанию азота и фосфора обеспеченность средняя, по калию высокая. По механическому составу почва тяжелосуглинистая, объемный вес в пахотном горизонте 1,19 г/см³, в метровом слое в среднем – 1,30 г/см³. Влажность устойчивого завядания – 12-13%. Результаты анализов по степени кислотности показывают, что почвы припоселкового пастбища имеют нейтральную реакцию среды почвы.

Основными объектами исследований являются различные виды многолетних мятликовых и бобовых трав, возделываемые в травосмесях.

При выполнении исследований использованы следующие методики и методические указания: Методика опытов на сенокосах и пастбищах (ВНИИ кормов, 1971) [17], Методика полевого опыта (Б.А. Доспехов, 1985) [18], Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (ВНИИ кормов, 1997) [19], Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами (1983) [20].

Химический анализ растительных образцов проводился в аккредитованной агрохимической лаборатории ТОО «AgroComplexExpert» (с. Жаксы). Полученные результаты исследований обработаны статистическими методами, для расчетов было применено программное обеспечение SNEDECOR.

Результаты исследований и их обсуждение. Условия вегетации трав первого года жизни были неблагоприятными, и поэтому сохранность растений была средней, причем лучшей сохранностью выделились волоснец ситниковый, кострец безостый, пырей сизый, люцерна и эспарцет.

Метеорологические условия 2021 сельскохозяйственного года соответствовали определению резкой континентальности. В 2020-2021 сельскохозяйственном году выпало 226,1 мм атмосферных осадков, что ниже на 104,5 мм средней многолетней нормы. Осадки холодного периода (октябрь-март) составили всего 91,2 мм, что составляет 79,8 % от среднемноголетней нормы.

В 2021-2022 сельскохозяйственном году выпало 277,3 мм атмосферных осадков, что ниже на 41,9 мм средней многолетней нормы. Осадки холодного периода (сентябрь-март), которые сыграли основную роль в накоплении запасов продуктивной влаги в почве составили всего 71,2 мм, при этом дефицит атмосферных осадков составил 28,8% по сравнению с многолетней нормой.

Усугубляющим фактором, способствовавшим интенсивному испарению влаги явился недостаток атмосферных осадков в апреле-мае месяцах, где недобор осадков по сравнению с многолетней нормой составил 80,3% на фоне высокого температурного режима. Среднемесячная температура воздуха была выше нормы на 2,7°C. В отдельные дни мая месяца температура воздуха достигала до 40,0°C. В силу сложившихся обстоятельств развитие и отрастание трав второго года жизни, проходили в жестких условиях по уровню влагообеспеченности (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели метеоусловий за 2020-2022 гг. (Чаглинский метеопост)

Месяц	Осадки, мм			Температура воздуха, °C		
	средняя многолетняя	2020-2021 гг.	2021-2022 гг.	средняя многолетняя	2020-2021 гг.	2021-2022 гг.
1	2	3	4	5	6	7
2020 г.						
Сентябрь	26,1	11,0	-	+10,5	9,0	-
Октябрь	29,7	11,6	-	+3,7	+4,7	-
Ноябрь	16,8	11,1	-	-5,5	-6,6	-
Декабрь	13,6	9,8	-	-13,0	-13,4	-

1	2	3	4	5	6	7
2021-2022 гг.						
Январь	11,7	16,7	15,6	-16,4	-18,0	-12,4
Февраль	14,0	15,1	18,5	-14,1	-14,8	-9,2
Март	15,7	26,9	4,7	-5,7	-7,3	-9,0
Апрель	22,7	9,2	5,5	+4,4	+4,8	+8,5
Май	35,0	7,8	15,7	+11,9	+17,1	+13,6
Июнь	42,4	25,5	40,6	+17,0	+17,2	+17,7
Июль	66,7	40,2	86,0	+20,1	+20,6	+21,2
Август	36,2	28,0	44,1	+16,7	+19,9	+16,7
Сентябрь	26,1	14,2	-	+10,5	+9,9	-
Октябрь	29,7	13,6	-	+3,7	+4,3	-
Ноябрь	16,8	18,0	-	-5,5	-6,6	-
Декабрь	13,6	4,8	-	-13,0	-9,5	-
Итого, среднее	330,6	226,1	277,4	+2,4	+2,8	+2,6

Отличительной чертой осенне-зимнего периода является высокий температурный режим воздуха, который был ниже на $-1,4^{\circ}\text{C}$ по сравнению со среднемноголетней нормой. Весна в отчетный период выдалась острозасушливой. Среднемесячная температура воздуха в мае месяце была выше нормы на $+5,2^{\circ}\text{C}$. В отдельные дни в третьей декаде мая максимальная температура воздуха достигала до $40,0^{\circ}\text{C}$. По температурному режиму в июне месяце наблюдается аналогичная тенденция. Среднемесячная температура воздуха летних месяцев отчетного года превышает $+2,3^{\circ}\text{C}$, дефицит атмосферных осадков составил 43,7% по сравнению среднемноголетней нормой (101,5 мм напротив 180,3 мм) (таблица 1). В силу сложившихся обстоятельств посевы многолетних культур проходили вегетационные фазы в жестких условиях по температурному режиму и уровню влагообеспеченности. Дефицит атмосферных осадков в критические периоды развития растений позволили сформировать средний уровень урожая культур для нашей зоны.

Сеяные фитоценозы на основе изучаемых многолетних мятликовых и бобовых трав в год исследования характеризовались следующей продуктивностью. На первом и втором году жизни наиболее продуктивными и энергетически эффективными оказались многокомпонентные травосмеси на основе волоснец ситникового, костреца с эспарцетом урожайностью зеленой массы 340-504 ц/га (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность травостоя первого года жизни многолетних пастбищных травосмесей в зависимости от видового состава, ц/га

Вариант	Урожайность, ц/га			
	Зеленая масса		Выход сухого вещества	
	1 год жизни	2 год жизни	1 год жизни	2 год жизни
1	2	3	4	5
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + эспарцет	504	601	104	131
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + люцерна + эспарцет	441	529	84	153
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна	354	426	83	175

1	2	3	4	5
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна+ эспарцет	358	429	92	140
Овсяница красная + мятлик луговой + пырей сизый + люцерна	340	408	75	161
НСР _{0,05}	0,26	0,35		

Одним из показателей качества кормов при планировании и балансировании рационов является энергетическая ценность и содержание питательных веществ. Изучаемые многокомпонентные травосмеси характеризовались хорошим качеством и высокой питательностью корма, вполне удовлетворяющим физиологические потребности животных в питательных веществах. Эти травостои содержали большое количество сырого протеина (20,3-26,2%), сырого жира (1,8-2,4%), Сырой клетчатки (14,5-22,4%), сырой золы (7,5-8,0%), БЭВ (35,0-44,1%). Максимальное содержание протеина (26,2-23,7%) оказалось в многокомпонентных смесях с участием волосенца, костреца, эспарцета и люцерны (таблица 3).

Таблица 3 – Питательная и энергетическая ценность травостоя первого и второго года жизни многолетних пастбищных травосмесей в зависимости от видового состава (2021-2022 годы)

Вариант	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	БЭВ, %	Обменная энергия, мДж
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + эспарцет	23,1	1,8	18,5	7,6	35,0	9,11
Овсяница красная + мятлик луговой + волоснец ситниковый + люцерна + эспарцет	26,2	2,0	14,5	7,5	41,0	8,54
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна	20,6	2,0	18,0	7,7	42,9	8,02
Овсяница красная + мятлик луговой + кострец безостый + люцерна+ эспарцет	23,7	2,4	17,1	7,7	40,8	8,06
Овсяница красная + мятлик луговой + пырей сизый + люцерна	20,3	1,8	22,4	8,0	44,1	8,1

Как видно из представленных данных, из управляемых факторов, влияющих на урожайность и питательность, главным является подбор компонентов травосмесей. Они, прежде всего, должны отличаться продолжительным вегетационным периодом, растянутостью кущения, высокой питательностью кормовой массы, быть долголетними, обладать энергичным ростом после стравливания и скашивания др.

Выводы: Проведена оценка продуктивности и питательности многолетних травостоев, установлено, что у многолетних травосмесей отличия по продуктивности в первом году жизни незначительные, а во втором году за счет бобового компонента продуктивность увеличивается.

Так, изучаемые многолетние травосмеси с участием волосенца ситникового, костреца безостого, пырея сизого и бобовых трав дополняли друг друга, удлиняли конвейерный период и

повышали питательную ценность травостоя, благодаря рациональному использованию ресурсов внешней среды, обеспечивали получение более высоких урожаев в первый и второй год жизни многолетних трав.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ситчихина Н.М., Ваганова Г.А. Биологические особенности и газонообразующие свойства овсяницы красной // Передовые приемы агротехники в озеленении городов. Л., 1985. С. 20-24.
- 2 Работнов Т.А. Луговоеведение. М., 1974.
- 3 Андреев, Н. Г. Луговое и полевое кормопроизводство: учебник / Н. Г. Андреев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1989. – 221 с. – Учебники и учебные пособия для студентов вузов.
- 4 Андреев Н.Г. Кормопроизводство с основами земледелия. М.: Агропромиздат; 1991.
- 5 Кашеваров Н.И., Тюрюков А.Г., Осипова Г.М. Урожайность костреца безостого в разных природно климатических зонах Сибири. Достижения науки и техники АПК. 2015;29(11):81-83.
- 6 Xu BC, Li FM, Sham L. 2008. Switchgrass and milkvetch intercropping under 2:1 row-replacement in semiarid region, northwest China: aboveground biomass and water use efficiency. European Journal of Agronomy 28: 485-492 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2007.11.011>
- 7 Mao LL, Zhang LZ, Li WQ, van der Werf W, Sun JH, Spiertz H, Li L. 2012. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop. Field Crops Research 138: 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.09.019>
- 8 Prieto I, Armas C, Pugnaire FI. 2012. Water release through plant roots: new insights into its consequences at the plant and ecosystem level. New Phytologist 193: 830–841. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04039.x>
- 9 Hortal S, Bastida F, Lozano MY, Armas C, Moreno JL, Pugnaire FI. 2013. Soil microbial community under a nurse-plant species changes in composition, biomass and activity as the nurse grows. Soil Biology & Biochemistry 64: 139–146 DOI:[10.1016/j.soilbio.2013.04.018](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.04.018)
- 10 Zhang F, Shen J, Zhang J, Zuo Y, Li L, Chen X. 2010. Rhizosphere processes and management for improving nutrient use efficiency and crop productivity: implications for China. Advances in Agronomy 107: 1–32 DOI:10.1016/S0065-2113(10)07001-X.
- 11 Shen JB, Li CJ, Mi GH, Li L, Yuan LX, Jiang RF, Zhang FS. 2013. Maximizing root/rhizosphere efficiency to improve crop productivity and nutrient use efficiency in intensive agriculture of China. Journal of Experimental Botany 64: 1181–1192 <https://doi.org/10.1093/jxb/ers342>
- 12 White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. 2013a. Root traits for infertile soils. Frontiers in Plant Science 4: 193 <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00193>
- 13 Ehrmann, J., & Ritz, K. (2013). Plant: soil interactions in temperate multi-cropping production systems. Plant and Soil, 376(1-2), 1–29. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1921-8>
- 14 Li L, Tilman D, Lambers H, Zhang F-S. 2014. Biodiversity and overyielding: insights from below-ground facilitation of intercropping in agriculture. New Phytologist 203: 63–69. <https://doi.org/10.1111/nph.12778>
- 15 Monteiro, R.A., Balsanelli, E., Wasseem, R., Marin, A.M., Brusamarello-Santos, L.C. Schmidt, M. A.,...Souza, E. M. (2012). Herbaspirillum-plant interactions: microscopical, histological and molecular aspects. Plant and Soil, 356(1-2), 175–196. doi:10.1007/s11104-012-1125-7
- 16 Zhou X, Yu G, Wu F (2011) Effects of intercropping cucumber with onion or garlic on soil enzyme activities, microbial communities and cucumber yield. Eur J Soil Biol 47:279–287 DOI:[10.1016/j.ejsobi.2011.07.001](https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2011.07.001)
- 17 Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Часть 1, 2. - М., ВИК, 1971.
- 18 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. - М., «Агропромиздат», 1985.
- 19 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М., 1997. 27с.

20 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами
БЮШК. М.: Колос, 1983. 197 с.

REFERENCES

- 1 Sitchixina N.M., Vaganova G.A. Biologicheskie osobennosti i gazonoobrazuyushhie svoystva ovsyancy krasnoj // *Peredovy'e priemy` agrotexniki v ozelenenii gorodov*. L., 1985. S. 20-24.
- 2 Rabotnov T.A. *Lugovedenie*. M., 1974.
- 3 Andreev, N. G. *Lugovoe i polevoe kormoproizvodstvo: uchebnik* / N. G. Andreev. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Agropromizdat, 1989. – 221 s. – Uchebniki i uchebny`e posobiya dlya studentov vuzov.
- 4 Andreev N.G. *Kormoproizvodstvo s osnovami zemledeliya*. M.: Agropromizdat; 1991. [inrussian]
- 5 Kashevarov N.I., Tyuryukov A.G., Osipova G.M. Urozhajnost` kostrecha bezostogo v razny`x prirodno klimaticheskix zonax Sibiri. *Dostizheniya nauki i texniki APK*. 2015; 29(11): 81-83. [inrussian]
- 6 Xu BC, Li FM, Sham L. 2008. Switchgrass and milkvetch intercropping under 2:1 row-replacement in semiarid region, northwest China: aboveground biomass and water use efficiency. *European Journal of Agronomy* 28: 485–492 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2007.11.011>
- 7 Mao LL, Zhang LZ, Li WQ, van der Werf W, Sun JH, Spiertz H, Li L. 2012. Yield advantage and water saving in maize/pea intercrop. *Field Crops Research* 138: 11– 20. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2012.09.019>
- 8 Prieto I, Armas C, Pugnaire FI. 2012. Water release through plant roots: new insights into its consequences at the plant and ecosystem level. *New Phytologist* 193: 830–841. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2011.04039.x>
- 9 Hortal S, Bastida F, Lozano MY, Armas C, Moreno JL, Pugnaire FI. 2013. Soil microbial community under a nurse-plant species changes in composition, biomass and activity as the nurse grows. *Soil Biology & Biochemistry* 64: 139–146 DOI: [10.1016/j.soilbio.2013.04.018](https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2013.04.018)
- 10 Zhang F, Shen J, Zhang J, Zuo Y, Li L, Chen X. 2010. Rhizosphere processes and management for improving nutrient use efficiency and crop productivity: implications for China. *Advances in Agronomy* 107: 1–32 DOI: [10.1016/S0065-2113\(10\)07001-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(10)07001-X).
- 11 Shen JB, Li CJ, Mi GH, Li L, Yuan LX, Jiang RF, Zhang FS. 2013. Maximizing root/rhizosphere efficiency to improve crop productivity and nutrient use efficiency in intensive agriculture of China. *Journal of Experimental Botany* 64: 1181–1192 <https://doi.org/10.1093/jxb/ers342>
- 12 White PJ, George TS, Dupuy LX, Karley AJ, Valentine TA, Wiesel L, Wishart J. 2013a. Root traits for infertile soils. *Frontiers in Plant Science* 4: 193 <https://doi.org/10.3389/fpls.2013.00193>
- 13 Ehrmann, J., & Ritz, K. (2013). Plant: soil interactions in temperate multi-cropping production systems. *Plant and Soil*, 376(1-2), 1–29. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1921-8>
- 14 Li L, Tilman D, Lambers H, Zhang F-S. 2014. Biodiversity and overyielding: insights from below-ground facilitation of intercropping in agriculture. *New Phytologist* 203: 63–69. <https://doi.org/10.1111/nph.12778>
- 15 Monteiro, R.A., Balsanelli, E., Wasseem, R., Marin, A.M., Brusamarello-Santos, L.C. C., Schmidt, M. A.,...Souza, E. M. (2012). Herbaspirillum-plant interactions: microscopical, histological and molecular aspects. *Plant and Soil*, 356(1-2), 175–196. doi:10.1007/s11104-012-1125-7
- 16 Zhou X, Yu G, Wu F (2011) Effects of intercropping cucumber with onion or garlic on soil enzyme activities, microbial communities and cucumber yield. *Eur J Soil Biol* 47:279–287 DOI: [10.1016/j.ejsobi.2011.07.001](https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2011.07.001)
- 17 *Metodika opy`tov na senokosax i pastbishhax*. Chast` 1, 2. - M., VIK, 1971.
- 18 Dospexov B.A. *Metodika polevogo opy`ta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul`tatov issledovaniy)*. – 5-e izd., dop. i pererab. - M., «Agropromizdat», 1985.

19 Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevy`x opy`tov s kormovy`mi kul`turami. M., 1997. 27 s.

20 Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevy`x opy`tov s kormovy`mi kul`turami VYuShK. M.: Kolos, 1983. 197 s.

ТҮЙІН

Бұл мақалада бірінші және екінші жылдық көп компонентті көпжылдық бұршақ-дәнді шөп қоспаларының азықтық құндылығын бағалау бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Солтүстік Қазақстанның шоқылы-жазық аймағы жағдайында 1) қызыл бетеге + шалғындық қоңырбас + тарлау қияқ + эспарцет; 2) қызыл бетеге + шалғындық қоңырбас + тарлау қияқ + жоңышқа + эспарцет; 3) қызыл бетеге + шалғындық қоңырбас + қылтықсыз арпабас + жоңышқа; 4) қызыл бетеге + шалғындық қоңырбас + қылтықсыз арпабас + жоңышқа + эспарцет; 5) қызыл бетеге + шалғындық қоңырбас + көк бидайық + жоңышқа шөп қоспаларының табиғи азығындағы жасыл массаның шығымдылығы, құрғақ заттардың, шикі ақуыздың, асмасу энергиясының жиналуы мен мөлшері анықталды.

Зерттеу жүргізу кезінде агрономияда жалпыға ортақ қабылданған далалық тәжірибелерді қою әдістері пайдаланылды, шөп қоспаларының тағамдық құндылығын анықтау бойынша зертханалық зерттеулер «AgroComplexExpert» (Жақсы ауылы) аккредиттелген зертханасында жүргізілді.

Зерттеу нысандары шөп қоспаларында өсірілетін көпжылдық астық пен бұршақ тұқымдас шөптердің әртүрлі түрлері болып табылады.

Жүргізілген ғылыми тәжірибелер өнімділігі төмен тұзды, тозған ауыл маңындағы жерлерде мәдени шабындықтар мен жайылымдарды жақсарту немесе жасау үшін жоңышқа, эспарцет және сары түйежоңышқа бұршақ дақылдарының құрамдас бөліктеріне міндетті түрде қосылатын шөп қоспаларын қолданған дұрыс екенін көрсетті. Зерттеу нәтижелері шабындық-жайылымдық пайдаланудың көп компонентті көпжылдық қоректік бұршақ-дәнді шөп қоспаларын өндіріске ұсынуға мүмкіндік береді.

Зерттелетін көп компонентті шөп қоспалары жануарлардың қоректік заттарға физиологиялық қажеттіліктерін қанағаттандыратын жақсы сапамен және жоғары қоректік заттармен сипатталды. Бұл шөптерде көп мөлшерде шикі ақуыз (20,3-26,2%), шикі май (1,8-2,4%), шикі талшық (14,5-22,4%), шикі күл (7,5-8,0%), АЭЗ (35,0-44,1%) құрады. Тарлау қияқ, қылтықсыз арпабас, эспарцет және жоңышқа қатысатын көп компонентті қоспаларда ақуыздың максималды мөлшері (26,2-23,7%) құрады.

Мақала 2021-2023 жылдарға арналған ғылыми және (немесе) ғылыми-техникалық жобалар бойынша жас ғалымдарды гранттық қаржыландыру жобасы бойынша әзірленді, ЖРН АР09058089 «Ат қоралы-жайылымдық ұстау жүйесінің өнімді сүтті жылқы шаруашылығы үшін ауыл маңында көпжылдық жайылым конвейерін құру және қолдану», қаржыландыру көзі Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі.

УДК 633.174:631.559(574.11)
МРНТИ 68.35.47

DOI 10.56339/2305-9397-2022-4-2-182-190

Булекова А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, **основной автор,**
<https://orcid.org/0000-0002-0199-9085>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, akgibek73@mail.ru

Шарафиева Ж.Р., магистр экологии, <https://orcid.org/0000-0002-2816-3800>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, sharafieva_zhauhazin@mail.ru

Ескайрова Н.Н., магистр сельскохозяйственных наук, <https://orcid.org/0000-0001-9684-7377>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090009, Казахстан, eskairova_nurzia@mail.ru

Bulekova A.A., candidate of Agricultural Sciences, **main author**, [https://orcid.org/ 0000-0002-0199-9085](https://orcid.org/0000-0002-0199-9085)

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, akgibek73@mail.ru

Sharafieva Zh.R., master of Ecology, <https://orcid.org/0000-0002-2816-3800>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, sharafieva_zhauhazin@mail.ru

Yeskairova N.N., master of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0001-9684-7377>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, eskairova_nurzia@mail.ru

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ ПРИУРАЛЬЯ BIOLOGICAL FEATURES OF THE FORMATION OF GRAIN SORGHUM YIELD IN THE CONDITIONS OF THE URALS

Аннотация

Сорго является перспективной засухоустойчивой культурой, которая в последнее время занимает все большее внимание у сельскохозяйственных работников. Главное свойство у данной культуры это адаптация к неблагоприятным климатическим условиям, создающиеся при рискованном земледелии. Это обусловлено биологическими особенностями сорго. У сорго корневая система мочковатая, имеющая густо ветвящиеся корни, которые от узла кушения расходятся в разные стороны и уходят на глубину почти до 3 метров. Благодаря можно развитой корневой системе сорго может использовать запасы питания и влаги из таких слоев почвы, которые недоступны для многих других растений. Одной из важных биологических качеств сорго это то, что при сильной засухе рост культуры приостанавливается до наступления благоприятных условий. Сорго может экономно расходовать влагу на протяжении вегетационного периода. В наших исследованиях мы наблюдали за возделыванием зернового сорго в двух различных хозяйствах, при соблюдении всех агротехнологических процессов. При этом были проведены все сопутствующие наблюдения за развитием культуры. В одном из хозяйств был получен очень хороший урожай до 40 т зерна, а в другом хозяйстве культура не успела сформировать зерно и культуру смогли использовать только на выпас.

ANNOTATION

Sorghum is a promising drought-resistant crop, which has recently been taking increasing attention from agricultural workers. The main property of this crop is adaptation to unfavorable climatic conditions created by risky farming. This is due to the biological characteristics of sorghum. Sorghum has a mochkovataya root system, having densely branching roots that diverge from the tillering node in different directions and go to a depth of almost 3 meters. Thanks to a well-developed root system, sorghum can use food and moisture reserves from such soil layers that are inaccessible to many other plants. One of the important biological qualities of sorghum is that in severe drought, crop growth is suspended until favorable conditions occur. Sorghum can economically consume moisture during the growing season. In our research, we observed the cultivation of grain sorghum in two different farms, while observing all agrotechnological processes. At the same time, all related observations of the development of culture were carried out. In one of the farms, a very good harvest of up to 40 tons of grain was obtained, and in another farm, the culture did not have time to form grain and the culture could only be used for grazing.

Ключевые слова: сорго, кормовая культура, биологические особенности, засухоустойчивость, урожайность

Key words: sorghum, fodder crop, biological features, drought resistance, crop productivity

Введение. Сорго является экономически важной и основной продовольственной культурой для более чем полумиллиарда человек в развивающихся странах, в основном в засушливых и полузасушливых регионах, где засуха является основным ограничивающим

фактором [1,2]. Сорго преимущественно выращивают в полузасушливых и засушливых районах, подверженных нехватке воды. Например, 60 % земель в странах Африки к югу от Сахары, где обычно выращивают сорго, считаются уязвимыми к периодическим засухам, 80 % сорго, выращиваемого в США, выращивается в неорошаемых условиях, где вода является основным ограничивающим фактором, существенно снижающим урожайность. Стресс засухи считается наиболее частым абиотическим стрессом, с которым сталкивается сорго в основных производственных районах. В результате значительное внимание было уделено пониманию последствий стресса от засухи для сорго и его механизмов устойчивости к стрессу в рамках усилий по созданию устойчивых сортов и применению эффективных стратегий смягчения последствий при производстве сорго [3,4,5].

Сорго — культура теплого климата. Оптимальная температура прорастания семян 20-30°C [6]. В отдельные периоды вегетации оно испытывает неодинаковую потребность в тепле. Больше всего (1400—2100 °C) тепла требует в фазу всходы — выметывание, меньше (243—297 °C) — в период посев — всходы. Общая сумма температур для созревания сорго 2200—3800 °C [7,8]. Стебли прямостоячие, гладкие, число междоузлий 5— 25, высота стебля 0,5—3 м. Из узла кущения образуется два — пять стеблей, есть некустящиеся сорта. Листья длинные, широкие, ланцетной формы. Расположение листьев очередное, число их может быть 10-12 у скороспелых, и 20-25 — у позднеспелых сортов. Соцветие — метелка, главная ось которой может быть длинной, или стержневой, и укороченной, или бесстержневой. По форме стержневые метелки бывают цилиндрические, овальные, округлые, яйцевидные, пирамидальные; бесстержневые — развесистые и пониклые. По плотности расположения веточек на метелке различают метелки рыхлые, сжатые и комовые. Плод — зерновка. Зерно пленчатое или голое, округлой, овальной формы. Масса 1000 зерен 20—45 г [9,10].

В засушливых районах, где преобладает стресс от засухи, гибель всходов является распространенной проблемой, особенно высокой при комбинированных условиях засухи и теплового стресса, во время появления и укоренения всходов [11,12]. Потери насаждения из-за засухи могут произойти после полного появления всходов и до укоренения всходов сорго [13]. Ранняя стадия роста растений (прорастание, появление всходов и укоренение всходов) потенциально наиболее уязвима для стресса, вызванного засухой. Засухоустойчивость является результатом различных физико-химических изменений [14,15,16], ведущих к затратам на приспособляемость, которые снижают продуктивность сельскохозяйственных культур. Стресс от засухи существенно влияет на урожайность зерна, уменьшая размер семян, количество и массу зерна на метелку, а также другие агрономические характеристики [17,18,19].

Ширина междурядьев может варьироваться от 30 см до 80 см, но более оптимальным считается расстояние от 40 см до 60 см — так удастся добиться лучшего распределения растений [19]. Узкое междурядье хорошо подходит для скороспелых сортов. Также предпочтительно использование сеялки точного высева.

Сорго по характеру применения в производстве делят на четыре категории: зернового, сахарного, веничного и травянистого направления. В кормовых целях применяют в основном все категории, кроме веничного. В группе зернового сорго на силос и зеленый корм возделываются следующие сорта: Рось, Славянка, Кинельское 63, Премьера.

Сорго — культура короткого дня, отличается повышенной потребностью к интенсивности освещения.

Несмотря на высокую засухоустойчивость и жаростойкость, сорго очень отзывчиво на улучшение водного режима. При поливе урожай повышается на 50%, улучшается его качество.

Материалы и методы исследований. С 2015 года нами в ТОО «УСХОС» было начато изучение сорго как ведущей кормовой культуры. Агротехника в полевых опытах общепринятая в соответствии с рекомендациями по системам земледелия Западно-Казахстанской области, кроме изучаемых способов обработки. После уборки предшественника проводилась основная обработка почвы с закрытием влаги. Закладка опыта проводилась по четырем повторностям и трем срокам посева.

Результаты исследований. При возделывании любой сельскохозяйственной культуры необходимо учитывать биологические особенности. Сорго благополучно переносит высокие колебания температуры почвы и воздуха, которые в нашем регионе наблюдаются ежегодно. Сорго выгодно выделяется среди других кормовых культур пластичностью, высоким коэффициентом размножения, солеустойчивостью, нетребовательностью к почвам. По

устойчивости урожаев оно занимает одно из первых мест среди всех полевых культур. При орошении его посевы способны формировать более 100 ц/га зерна [21]. Важной биологической особенностью семян сорго является способность их прорасти в полусухой почве: количество воды для набухания семян составляет 35-37% от собственного веса. Причем растение сорго очень экономно расходует влагу: коэффициент водопотребления в среднем составляет 300, поэтому сорго формирует относительно высокие урожаи при естественной влагообеспеченности у самых границ полупустынной зоны.

В наших опытах мы исследовали два хозяйства различного направления, которые занимаются возделыванием сорго для кормов (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества семян сорго перед посевом

Сортовая чистота посевов, %, не менее	Чистота семян, %, не менее	Всхожесть, %, не менее	Влажность, %
из хозяйств молочного направления			
100	98,5	80	13
из хозяйств мясного направления			
100	98,5	85	13

Исходя из данных таблицы, сортовая чистота посевов, чистота семян, влажность в разных хозяйствах не отличается и не превышает норму. Всхожесть семян в хозяйствах молочного направления составляет 80%, когда в хозяйствах мясного направления всхожесть 85%.

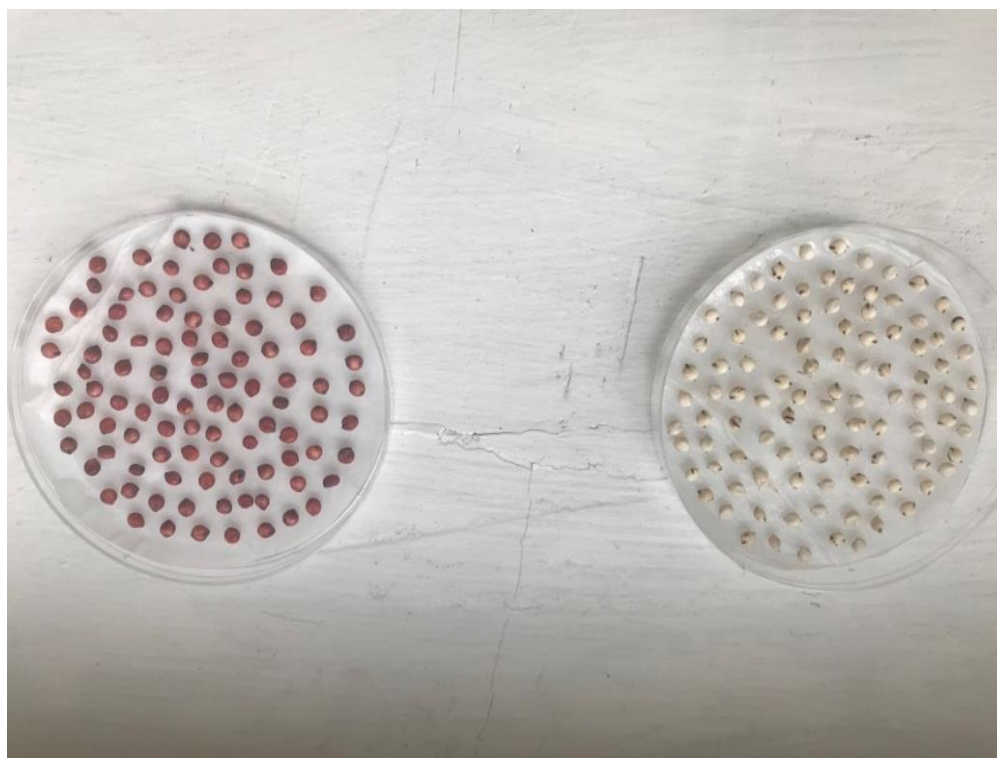


Рисунок 1 – Всхожесть семян сорго

Сельскохозяйственная практика предъявляет к качеству семян определенные требования. Первостепенное значение имеют посевные качества, под которыми понимают совокупность свойств семян, показывающих их пригодность для посева. Эти требования обусловлены, прежде всего, тем, что при посеве семян с пониженной всхожестью приходится повышать норму высева, чтобы в поле было нужное количество растений.



Рисунок 2 – Сорго в фазу кущения

Биологической особенностью сорго является медленный рост в первые 20 дней после всходов (до начала кущения). В это время усиленно формируется корневая система. Поэтому очень важно проводить мероприятия по борьбе с сорняками, чтобы они не мешали правильно развиваться культурному растению.

Как можно наблюдать рядовой посев был проведен в чистом поле от сорняков в хозяйстве мясного направления, всходы очень дружные (рисунок 2).

На урожайность сорго могут оказывать влияние многие факторы, такие как, стресс от засухи как на стадии до цветения (развитие метелки), так и на стадии после цветения (период до полной спелости). Однако засуха в период молочной спелости при созревании зерна оказывает более сильное влияние на урожай зерна по сравнению с засухой в период перед цветением.

У сорго принято отмечать следующие фазы развития: всходы, кущение, выход в трубку, выметывание, цветение, созревание (таблица 2).

Таблица 2 – Фенологические наблюдения за ростом и развитием сорго

Специализированные предприятия	Высота растений, см	Периоды вегетации, дней
из хозяйств молочного направления		
Посев-всходы	5-7	15
Всходы-кущение	15-20	10
Посев-полная спелость	50-70	115
из хозяйств мясного направления		
Посев-всходы	7-10	12
Всходы-кущение	30-35	8
Посев-полная спелость	112-120	105

В наших опытах в хозяйствах мясного направления полный цикл развития сорго прошло за 105 дней, в хозяйствах молочного направления на 10 дней позже. Густота стояния растений является важным фактором, определяющим уровень урожайности культуры в складывающихся погодных условиях года. Она зависит от влагообеспеченности, уровня питания, и, конечно же, от биологических особенностей самой культуры.

Западно-Казахстанская область характеризуется резко континентальным климатом. За год выпадает мало атмосферных осадков, в зимнее время наблюдается мало снега и из-за сильных ветров снег выдувается с полей, в летнее время высокие температуры воздуха и почвы, сельскохозяйственные поля в большинстве случаев подвержены ветровой эрозии. Вместе с тем регион часто поражает засухой, резко снижающей продуктивность земледелия, поэтому важно знать ее природу и закономерности развития сельскохозяйственной культуры. Наблюдения за ростом сорго зернового в хозяйствах молочного направления свидетельствуют

о медленном росте надземной массы, что привело к понижению формирования метелки и снижению урожайности (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность сорго в хозяйствах различного направления

Варианты	Кол-во стеблей	Масса влажной на 1 км ² , г	Масса сухой на 1 км ² , г	Зеленая масса, г	Урожайность, ц/га
из хозяйств молочного направления					
Сорго зерновое	71	1100	157	943	10,2
из хозяйств мясного направления					
Сорго зерновое	95	1800	480	1320	35,6

На основании исследований можно заключить, что фенологическое развитие сорго напрямую зависит от температурного режима, за весенне-летний период почвы теряют все осадки лета и часть осенне-летнего периода. В хозяйствах молочного направления урожайность сорго была намного ниже, чем в хозяйствах мясного направления. Это в первую очередь связано с тем, что климатические условия были менее благоприятны, а также с поздним сроком посева и недостаточным проведением борьбы с сорняками, что помешало росту и развитию сорго.

Заключение. Производство кормов – важная часть сельскохозяйственного производства Республики Казахстан. В настоящее время в первую очередь решается проблема кормового протеина, но необходимо отметить и огромное значение углеводов в рационе животных. Это основная часть (70-80%) сухого вещества растительных кормов. Углеводы играют большую роль в обмене веществ, связанном с окислением, переаминированием аминокислот, синтезом жира, минеральным обменом. Исключительная засухоустойчивость, высокая продуктивность и кормовые достоинства ставят сорго в ряд наиболее перспективных кормовых культур. Культура сорго легко приспосабливается к разным почвенно-климатическим условиям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Абреха К.Б. Сорго в засушливых районах: морфологические, физиологические и молекулярные реакции сорго на стресс от засухи / К.Б. Абреха, М. Энью, А.С. Карлссон [и др.] // *Планта*, 2022. - №20. – С. 255 <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03799-7>
- 2 Импа С.М. Вызванные дефицитом воды и тепловым стрессом изменения физико-химических характеристик зерна и состава микроэлементов в сорго, выращенном в поле / С.М. Импа, Р. Перумал, С.Р. Бин, В.С.Дж.Суной, С.В.К. Джагадиш // *Зерновые науки*, 2019. - № 86. – С. 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.01.013>
- 3 Краста О. (1999) Картирование признаков устойчивости к засухе после цветения у зернового сорго: связь между QTL, влияющими на преждевременное старение и созревание / О.Краста, В. Ху, Д. Росинов, Дж. Мюллет, Н. Нджуин // *Мол Ген Генет MGG*, 1999. - № 262(3). – С. 579–588. <https://doi.org/10.1007/s004380051120>
- 4 Ассефа У. Потребность зернового сорго в воде и реакция на засуху / У. Ассефа, С.А.Стагенборд, В.П.В. Прасад // *Обзор: Менеджмент культуры*, 2010. - №9(1). С. 1–11. <https://doi.org/10.1094/CM-2010-1109-01-RV>
- 5 Хадебе С.Т. Засухоустойчивость и водопотребление зерновых культур: акцент на сорго как культуре, обеспечивающей продовольственную безопасность в странах Африки к югу от Сахары / С.Т. Хадебе, А.Т. Модии, Т. Мабхауди // *Агрон.куль.науки*, 2017. - №203 (3). – С.177–191. <https://doi.org/10.1111/jac.12191>
- 6 Чекалин С.Г. Агроэкологическая обоснованность природно-климатических условий сухостепной зоны Западного Казахстана для внедрения новых технологий, обоснованных на ресурсосбережении // *Вестник с/х науки*, 2005. - №10. - С.32-34.
- 7 Тышкевич Г.Л. Экология и агрономия. – Кишинев: «Штиинца», 1991. – 230 с.

8 Кененбаев С.Б. Агроэкологические основы систем земледелия Казахстана // Вестник с/х науки, 2005. - №11. - С.29-32.

9 Чекалин С.Г., Макарова Г.С., Лиманская В.Б. Агроэкологическое обоснование природно-климатических условий сухостепной зоны Западного Казахстана для внедрения новых технологий, основанных на ресурсосбережении // Вестник с/х науки Казахстана, 2005.- №10.- С.32-34.

10 Булекова, А.А. Технологии возделывания сортов сорго в условиях Приуралья / А.А. Булекова, Р.Х. Сапарова // Ғылым және білім, 2020. - №1. – с. 25-29

11 Ндлову Э. (2021) Морфофизиологическое воздействие влаги, тепла и комбинированных стрессов на *сорго двухцветное* [Moench (L.)] и механизмы его акклиматизации / Э. Ндлову, Дж.Стаден, М. Мафоса // Растительный стресс, 2021.- №20(1). – С.3-17. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2021.100018>

12 Квироз М.С. (2019) Засуха влияет на прорастание семян и ранний рост кукурузы и сорго / М.С. Квироз, С.Е. Оливьера, Ф. Стейнер, А.М. Зуффо, Т. Зоз, Е.П. Вендрусколо, М.В. Сильва, Б.Мелло, Р. Кабра, Ф.Т. Минез // Сельскохозяйственные науки, 2019. - №11(2). – С.310–318. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n2p310>

13 Сегал А. Влияние засухи и/или теплового стресса на наполнение семян продовольственных культур: влияние на функциональные биохимия, урожай семян и качество питания / А. Сегал, К. Сита, К.Х.М. Сиддик, Р. Кумар, С. Бхогиредди, Р.К. Варшни, Рао Б. Хануманта, Р.М.Наир, П.В.В.Прасад, Х. Найяр // Наука о растениях, 2018. - №9.-С. 1705. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01705>

14 Саршад А. Морфологические и биохимические реакции *Sorghum bicolor* (L.) Moench на стресс от засухи / А. Саршад, Д. Талей, М. Тораби, Ф. Рафи, П. Неджаттах // Серия прикладных наук, 2021. - №2. – С.256-270. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03977-4>

15 Рэй Р.Л. Влияние засухи на растениеводство и посевные площади в Техасе // Р.Л. Рэй, А. Фарес, Э. Риш // Сельскохозяйственная среда, 2018. - №32. – С.215-280. <https://doi.org/10.2134/ael2017.11.0037>

16 Гано Б. Адаптационные реакции на ранний стресс засухи сортов сорго в Западной Африке / Б. Гано, Дж. С. Б. Дембеле, Т. К. Товиньян, Б. Сине, В. Вадес, Д.Диуф, А. Одеберт // Агрономия, 2021. - №1. – С.308-320. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030443>

17 Адугна А. Реакция интрогрессивных линий сорго локуса количественных признаков (QTL) с сохранением зеленого цвета на стресс от засухи после цветения // А. Адугна, А. Тирфесса // Биотехнология, 2014. - №23. – С.303-320. <https://doi.org/10.5897/AJB2014.14157>

18 Булекова А.А. Сорго – перспективная культура в условиях сухо-степной зоны / Монография. – Уральск, 2020. –116 с.

19 Булеков Т.А. Подсев бобовых растений в дернину старовозрастных посевов многолетних трав на западе Казахстана / Т.А. Булеков, В.И. Буянкин, В.Б. Лиманская, Р.С. Курмангазиев, М.О. Кузембаев // Ғылым және білім, 2019. - №4. – с. 23-27

20 Кочетов И.С. Энергосберегающая обработка почвы в Нечерноземье. М.: Росагропромиздат, 1990. – 160 с.

REFERENCES

1 Abrekha K.B. Sorgo v zasushlivykh rajonah: morfologicheskie, fiziologicheskie i molekulyarnye reakcii sorgo na stress ot zasuhi / K.B. Abrekha, M. En'yu, A.S. Karlsson[i dr.] // Planta, 2022. - №20. – S. 255 <https://doi.org/10.1007/s00425-021-03799-7>

2 Impa S.M. Vyzvannye deficitom vody i teplovym stressom izmeneniya fiziko-himicheskikh harakteristik zerna i sostava mikroelementov v sorgo, vyrashchennom v pole / S.M. Impa, R. Perumal, S.R. Bin, V.S.Dzh.Sunoj, S.V.K. Dzhagadish // Zernovye nauki, 2019. - № 86. – S. 124–131. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2019.01.013>

3 Krasta O. (1999) Kartirovanie priznakov ustojchivosti k zasuhe posle cveteniya u zernovogo sorgo: svyaz' mezhdru QTL, vliyayushchimi na prezhdevremennoe starenie i sozrevanie / O.Krasta,

V. Hu, D. Rosinov, Dzh. Myullet, N. Ndzhuin // *Mol Gen Genet MGG*, 1999. - № 262(3). – S. 579–588. <https://doi.org/10.1007/s004380051120>

4 Assefa U. Potrebnost' zernovogo sorgo v vode i reakciya na zasuhu / U. Assefa, S.A.Stagenbord, V.P.V. Prasad // *Obzor: Menedzhment kul'tury*, 2010. - №9(1). S. 1–11. <https://doi.org/10.1094/CM-2010-1109-01-RV>

5 Hadebe S.T. Zasuhoustojchivost' i vodopotreblenie zernovykh kul'tur: akcent na sorgo kak kul'ture, obespechivayushchej prodovol'stvennyu bezopasnost' v stranah Afriki k yugu ot Sahary / S.T. Hadebe, A.T. Modi, T. Mabhaudi // *Agron.kul'.nauki*, 2017. - №203 (3). – S.177–191. <https://doi.org/10.1111/jac.12191>

6 Chekalin S.G. Agroekologicheskaya obosnovannost' prirodno-klimaticheskikh uslovij suhostepnoj zony Zapadnogo Kazahstana dlya vnedreniya novykh tekhnologij, obosnovannykh na resursosberezhenii // *Vestnik s/h nauki*, 2005. - №10. - S.32-34.

7 Tyshkevich G.L. Ekologiya i agronomiya. – Kishinev: «Shtiintsa», 1991. – 230 s.

8 Kenenbaev S.B. Agroekologicheskie osnovy sistem zemledeliya Kazahstana // *Vestnik s/h nauki*, 2005. - №11. - S.29-32.

9 Chekalin S.G., Makarova G.S., Limanskaya V.B. Agroekologicheskoe obosnovanie prirodno-klimaticheskikh uslovij suhostepnoj zony Zapadnogo Kazahstana dlya vnedreniya novykh tekhnologij, osnovannykh na resursosberezhenii // *Vestnik s/h nauki Kazahstana*, 2005.-№10.- S.32-34.

10 Bulekova, A.A. Tekhnologii vozdeleyvaniya sortov sorgo v usloviyakh Priural'ya / A.A. Bulekova, R.H. Saparova // *Gylym zhane bilim*, 2020. - №1. – S. 25-29

11 Ndlovu E. (2021) Morfofiziologicheskoe vozdejstvie vlagi, tepla i kombinirovannykh stressov na sorgo dvuhcvetnoe [Moench (L.)] i mekhanizmy ego akklimatizatsii / E. Ndlovu, Dzh.Staden, M. Mafosa // *Rastitel'nyj stress*, 2021. - №20(1). – S.3-17. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2021.100018>

12 Kviroz M.S. (2019) Zasuha vliyaet na prorastanie semyan i rannij rost kukuruzy i sorgo / M.S. Kviroz, S.E. Oliv'era, F. Stejner, A.M. Zuffo, T. Zoz, E.P. Vendruskolo, M.V. Sil'va, B.Mello, R. Kabra, F.T. Minez // *Sel'skohozyajstvennyye nauki*, 2019. - №11(2). – S.310–318. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n2p310>

13 Segal A. Vliyanie zasuhi i/ili teplovogo stressa na napolnenie semyan prodovol'stvennykh kul'tur: vliyanie na funktsional'nye biohimii, urozhay semyan i kachestvo pitaniya / A. Segal, K. Sita, K.H.M. Siddik, R. Kumar, S. Bhogireddi, R.K. Varshni, Rao B. Hanumanta, R.M.Nair, P.V.V.Prasad, H. Najyar // *Nauka o rasteniyah*, 2018. - №9. -S. 1705. <https://doi.org/10.3389/f.pls.2018.01705>

14 Sarshad A. Morfologicheskie i biohimicheskie reakcii Sorghum bicolor (L.) Moench na stress ot zasuhi / A. Sarshad, D. Talej, M. Torabi, F. Rafi, P. Nedzhathah // *Seriya prikladnykh nauk*, 2021. - №2. – S.256-270. <https://doi.org/10.1007/s42452-020-03977-4>

15 Rej R.L. Vliyanie zasuhi na rastenievodstvo i posevnye ploshchadi v Tekhase // R.L. Rej, A. Fares, E. Rish // *Sel'skohozyajstvennaya sreda*, 2018. - №32. – S.215-280. <https://doi.org/10.2134/ael2017.11.0037>

16 Gano B. Adaptatsionnye reakcii na rannij stress zasuhi sortov sorgo v Zapadnoj Afrike / B. Gano, Dzh. S. B. Dembele, T. K. Tovinyan, B. Sine, V. Vades, D.Diuf, A. Odebert // *Agronomiya*, 2021. - №1. – S.308-320. <https://doi.org/10.3390/agronomy11030443>

17 Adugna A. Reakciya introgressivnykh linij sorgo lokusa kolichestvennykh priznakov (QTL) s sohraneniem zelenogo cveta na stress ot zasuhi posle cveteniya // A. Adugna, A. Tirfessa // *Biotehnologiya*, 2014. - №23. – S.303-320. <https://doi.org/10.5897/AJB2014.14157>

18 Bulekova A.A. Sorgo – perspektivnaya kul'tura v usloviyakh suho-stepnoj zony / *Monografiya*. – Ural'sk, 2020. –116 st.

19 Bulekov T.A. Podsev bobovykh rastenij v derninu starovozrastnykh posevov mnogoletnih trav na zapade Kazahstana / T.A. Bulekov, V.I. Buyankin, V.B. Limanskaya, R.S. Kurmangaziev, M.O. Kuzembaev // *Gylym zhane bilim*, 2019. - №4. – S. 23-27

20 Kochetov I.S. Energoberegayushchaya obrabotka pochvy v Nechernozem'e. M.: Rosagropromizdat, 1990. – 160 st.

ТҮЙІН

Құмай-бұл құрғақшылыққа төзімді перспективалы дақыл, ол жақында ауылшаруашылық қызметкерлерінің назарын аударуда. Бұл мәдениеттің басты қасиеті-қауіпті егіншілік кезінде пайда болатын қолайсыз климаттық жағдайларға бейімделу. Бұл құмайдың биологиялық ерекшеліктеріне байланысты. Құмайдың тамыр жүйесі талшықты, тығыз тармақталған тамырлары бар, олар қопсыту түйінінен әр түрлі бағытта бөлініп, шамамен 3 метр тереңдікке кетеді. Дамыған тамыр жүйесінің арқасында құмай көптеген басқа өсімдіктер үшін қол жетімді емес топырақ қабаттарынан қоректік заттар мен ылғал қорын пайдалана алады. Құмайдың маңызды биологиялық қасиеттерінің бірі-қатты құрғақшылықпен мәдениеттің өсуі қолайлы жағдайлар туындағанға дейін тоқтатылады. Құмай вегетациялық кезеңде ылғалды аз жұмсай алады. Біздің зерттеулерімізде біз барлық Агротехнологиялық процестерді сақтай отырып, екі түрлі шаруашылықта дәнді құмай өсіруді бақыладық. Бұл ретте мәдениеттің дамуына барлық ілеспе бақылаулар жүргізілді. Шаруашылықтардың бірінде 40 тоннаға дейін өте жақсы өнім алынды, ал басқа шаруашылықта мәдениет астық қалыптастыруға үлгермеді және дақыл тек жайылымда қолданыла алды.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

Кедельбаев Б.Ш., Сеиткаримов А., Сартаев А.Е., Калымбетов Г.Е., Баймагамбетова Ж.А.	
СОСТОЯНИЕ ПРИСЕЛЬСКИХ ПАСТБИЩ КОЖАТОГАЙСКОГО СЕЛЬСКОГО ОКРУГА ТУРКЕСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	3
Тасанова Ж.Б., Утегалиева Н.Х., Асетова А.Ю.	
БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ АУМАҒЫНДАҒЫ ЭРОЗИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРДІҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ЭРОЗИЯЛЫҚ АУДАНДАСТЫРУ	12
Подольских А.Н., Натишаев Е.Т.	
ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОРТОВ РИСА ЕВРОПЫ И СНГ	19
Тохетова Л.А., Сариев Б.С., Баимбетова Г.З., Байтанатова А.К.	
НОВЫЕ СОРТА ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ДЛЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	26
Тулаев Ю.В., Сомова С.В., Абуова А.Б., Нугманов А.Б., Бугубаева А.У.	
УСТОЙЧИВОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К КОРНЕВОЙ ГНИЛИ В РАЗЛИЧНЫХ СЕВООБОРОТАХ ОРГАНИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ.....	35
Ажитаева Л.А., Казыбаева С.Ж., Сейтбаев Қ.Ж., Тәуірбаева Ж.Т.	
ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНДА ЖҮЗІМ СОРТТАРЫНЫҢ ҚЫСҚА ТӨЗІМДІЛІК ДӘРЕЖЕСІ.....	43
Жамалбеков М.М., Бекбулатова Г.А., Бакеш З.О., Байбеков Е.	
СЕЛЕКЦИОННЫЕ РАБОТЫ ПО МАСЛИЧНОМУ САФЛОРУ В КРАСНОВОДОПАДСКОЙ СЕЛЕКЦИОННОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ.....	52
Оразалиев Н.Н., Жамалбеков М.М., Алшынбаев О.А., Мусабеков А.Т.	
СЕЛЕКЦИЯ НУТА В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГА КАЗАХСТАНА.....	65
Kuzembaev M.O., Bulekov T.A., Bekeev Zh.G.	
RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES OF WINTER WHEAT CULTIVATION IN WESTERN KAZAKHSTAN.....	75
Мустафаев Ж.С., Оспанбаев Ж.О., Жапаев Р.К., Куныпияева Г.Т., Сембаева А.С., Майбасова А.С.	
ОЦЕНКА ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВОДНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ, АГРОЛАНДШАФТОВ И ИДРОАГРОЛАНДШАФТОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....	83
Айсакулова Х.Р., Курасова Л.А., Нысанбаева А.А., Климов Е.В.	
ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУР	92
Фарахат С.Могханм, Рахимгалиева С.Ж., Есбулатова А.Ж.	
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ АГРОХИМИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ПОЧВ.....	103
Сыдық Д.А., Еркуатов Р.Н., Казыбаева А.Т.	
ВЛИЯНИЕ СТИМУЛЯТОРОВ РОСТА И МИКРОУДОБРЕНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНА СОИ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЕ ЮГА КАЗАХСТАНА.....	114
Сыдық Д.А., Еркуатов Р.Н., Казыбаева А.Т.	
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УРОЖАЙНОСТИ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ УСЛОВИЙ ПИТАНИЯ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА.....	124
Сулейменов Б.У., Танирбергеннов С.И., Кайсанова Г.Б., Әбілдаева Ұ.У.	
ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕМИРЕЧЬЯ.....	138

Irkitbay A., Sapakhova Z.B. EFFECT OF SALICYLIC AND OXALIC ACIDS ON ANTIOXIDANT ENZYME ACTIVITIES IN WHEAT.....	149
Limanskaya V.B., Shektybaeva G.H., Krupskiy O.B., Jymagaliev A.D. NATURAL-CLIMATE ZONAL DISTRIBUTION OF THE BEEKEEPING INDUSTRYIN THE WEST OF KAZAKHSTAN.....	156
Уалиева Г.Т., Сагалбеков У.М., Тағаев Қ.Ж., Байдалин М.Е. ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ ЛЮЦЕРНЫ НА ПОВЫШЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В СЕВЕРНОМ КАЗАХСТАНЕ.....	163
Уалиева Г.Т., Сагалбеков У.М., Тағаев Қ.Ж., Байдалин М.Е., Байдалина С.Е. ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ТРАВСТОЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВОСМЕСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДОВОГО СОСТАВА.....	172
Булекова А.А., Шарафиева Ж.Р., Ескайрова Н.Н. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ЗЕРНОВОГО СОРГО В УСЛОВИЯХ ПРИУРАЛЬЯ.....	182

Авторларға арналған ереже

«Ғылым және білім» ғылыми – практикалық журналы – Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің мерзімді басылымы. Журналы тоқсан сайын шығарылады, мақалалары қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде жарық көреді. Журнал ауылшаруашылық, ветеринариялық, биологиялық, техникалық, экономикалық және әлеуметтік ғылымдар саласындағы іргелі және қолданбалы зерттеулердің өзекті мәселелері бойынша ғылыми мақалалар жариялайды.

Жинаққа жазылуды «Қазпошта» АҚ (индекс 76316) газет – журнал каталогтарынан алуға болады.

Біздің журналда жариялауға жоспарланған ғылыми, техникалық және өндірістік мақалалар бір жақты қаралады және редакция алқасынан өтеді. Оң қорытынды жасалған жағдайда, материал жариялау кезегінде редакцияның «портфолиосына» орналастырылады. Жарияланымның жылдамдығы материалдың өзектілігіне және редакцияның осы тақырыптағы «Портфолиосының» толықтығына байланысты. Сонымен қатар, ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы бақылау комитеті төрағасының 12.06.2013 жылы бұйрығымен №943 журналдың ғылыми қызметтің негізгі нәтижелерін жариялау үшін, Комитет ұсынған басылымдар тізіміне енгізу шарттарының бірі – шет тілдерінде басылымдардың болуы; ағылшын тіліндегі мақалалар кезектен тыс басылым құқығына ие болады.

Әр мақаланы журнал сайтында орналасқан онлайн мақалаларды берудің және рецензиялаудың онлайн жүйесі арқылы жүктеу керек.

«Ғылым және білім» журналына мақала дайындаған кезде төмендегі ережелерді жетекшілікке алуды ұсынамыз:

Мақала 7.5-98 халықаралық мемлекеттік стандартқа сәйкес рәсімделеуі тиісті.

Мақала элементтерінің тізбегі келесі:

Қолжазбаларда әмбебап ондық жіктеуіш индексі болу керек – ЭОЖ (ғылыми кітапханалардағы индексация жетекшілігімен сәйкес);

Авторлар туралы ақпарат (тегі, аты жөні, ғылыми дәрежесі, дәрежесі, тұратын мекенжайын көрсете отырып, жұмыс орынының мекемесінің толық атауы), барлық жариялар авторларының мекенжайлары (негізгі автордың көрсеткіші);

Жарияланған материалдардың атауы (бас әріптермен, қалың, 11 тармақша, Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац ортасынан жазылады).

Әр автордың он алтын сандық ORCID ID.

Аннотация 150-300 сөз (жарияланған материал тілінде және ағылшынша берілген);

Кілт сөздер (курсив) (кілт сөздер саны: 3-тен 10-ға дейін);

Мақаланың мәтіні. Ғылыми мақаланың мәтіні кіріспеден, материалдар мен әдістерден, нәтижелерден, талқылаудан, қорытындыдан, қаржыландыру туралы ақпараттан (бар болған жағдайда), әдебиеттер тізімінен тұрады. Әрбір түпнұсқа мақалада (әлеуметтік-гуманитарлық бағытты қоспағанда) зерттеу нәтижелері жаңғыртылатын болуы тиіс, жабдықтар мен материалдардың шығу тегі, деректерді статистикалық өңдеу әдістері және жаңғыртуды қамтамасыз етудің басқа да тәсілдері көрсетіле отырып, зерттеу әдіснамасы сипатталуы тиіс.

MEMST 7.1-2003 сәйкес пайдаланылған әдебиеттер тізімі «Библиографиялық жазба. Библиографиялық сипаттама. Жинақтаудың жалпы талаптары мен ережелері» (20 тақырыптан кем емес), сілтемелер мәтінде айтылғандай орналастырылған. Қазақ тіліндегі пайдаланылған әдебиеттердің тізімі латын кестесіне сәйкес даярланады.

Түйіндеме (егер мақаланың мәтіні қазақ тілінде болса, онда түйіндеме орыс тілде, егер мақаланың мәтіні орыс тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ тілде, егер - ағылшын тілінде болса, онда түйіндеме - қазақ және орыс тілдерінде) 150-300 сөз болу қажет.

Материалдар баспа түрінде (1 дана) және электронды түрде, парақтың барлық жағында шеттері 2,5 см, Word A4 редакторында, Times New Roman шрифтпен, 11 өлшемді, бір интервалмен беріледі. Графикалық материал мәтінге енгізіліп, графикалық редакторда орындалуы керек. Сурет жазулары барлық белгілермен берілген. Реттік нөмірленген кестелердің тақырыптары болуы керек (кестелер - 5-тен көп емес, суреттер - 5-тен көп емес). Аннотацияларды, конспектілерді және суреттер мен кестелерді ескере отырып, қолжазбаның жалпы көлемі, 8 беттен аз болмау қажет.

Журналдың бір санында бір автордың 2-ден көп емес мақаласын жариялауға рұқсат етіледі. Жеке парақта авторлар туралы ақпарат (ұйымы, қызметі, ғылыми дәрежесі, мекенжайы, байланыс телефоны).

Бір мақаланы жариялау құны:

- БҚАТУ ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 2000 (екі мың) теңге;
- өзге ұйымдардың ПОҚ үшін (жеке тұлға) - 1 (бір) бетке 4000 (төрт мың) теңге;
- барлық ұйымдар үшін (заңды тұлға) - 1 (бір) бетке 6000 (алты мың);
- шетелдік авторларға (барлығы **шетелдік**) - тегін.

Мекенжайымыз:

090009, Орал қаласы, Жәңгір хан көшесі, 51.

«Ғылым және білім» - Жәңгір хан атындағы БҚАТУ-дың ғылыми-практикалық журналы

Анықтама телефоны: 87112 51-65-42; E-mail: nio_red@mail.ru

Журналдың электрондық сайты – <http://ois.wkau.kz>

Журналда мақала жариялау жарнасын мына есепшотқа аударуға болады:

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ

РНН 270 100 216 151

БИН 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 «Қазақстан Халық Банкі» АҚ Батыс Қазақстан Филиалы

БИК HSBKKZKXKB 16

Правила для авторов

Научно-практический журнал «Ғылым және білім» является периодическим изданием Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана. Журнал выходит ежеквартально, статьи публикуются на казахском, русском и английском языках. Журнал публикует научные работы по актуальным проблемам фундаментальных и прикладных исследований в области сельскохозяйственных, ветеринарных, биологических, технических, экономических и социально-гуманитарных наук.

Подписку на сборник можно оформить по каталогам газет и журналов АО «Казпочта» (индекс 76316).

Научно-технические и производственные статьи, планируемые к опубликованию в нашем журнале, проходят процедуру одностороннего слепого рецензирования и утверждения на редакционной коллегии. При положительном заключении материал помещается в «портфель» редакции в очередь на опубликование. Скорость публикации зависит от актуальности материала и заполненности «портфеля» редакции по данной тематике. Кроме того, в связи с тем, что согласно приказу Председателя ККСОН МОН РК от 12.06.2013 ж. № 949 одним из условий включения журнала в перечень изданий, рекомендуемых Комитетом для публикации основных результатов научной деятельности, является наличие публикаций на иностранных языках, правом внеочередного опубликования будут пользоваться статьи на английском языке.

Статьи для публикации следует подавать посредством онлайн системы подачи и рецензирования статей.

При подготовке статей в журнал рекомендуем руководствоваться следующими правилами:

Статья должна быть оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 7.5.-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 1:3-98 от 28 мая 1998 года), а также пристейных библиографических списков по ГОСТ 7.1.-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», принятых Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 2 июля 2003 г.)

Последовательность элементов издательского оформления материалов следующая:

Индекс УДК (в соответствии с руководством по индексации, имеющимся в научных библиотеках);

Сведения об авторах (фамилия, инициалы, ученая степень, звание, полное наименование учреждения, в котором выполнена работа с указанием города, страны), адреса всех авторов публикаций (в том числе с указанием основного автора);

Заглавие публикуемого материала (прописными буквами, полужирный, кегль 11 пунктов, гарнитура Times New Roman, Times New Roman КК ЕК, абзац центрированный), в том числе на английском языке; Шестнадцатизначный ORCID ID каждого автора.

Аннотация 150-300 слов (приводится на языке текста публикуемого материала и на английском языке);

Ключевые слова (курсив) (количество ключевых слов: от 3 до 10);

Текст статьи. Текст научной статьи включает основные положения, введение, материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение, информацию о финансировании (при наличии), список литературы. В каждой оригинальной статье (за исключением социально-гуманитарного направления) обеспечивается воспроизводимость результатов исследования, описывается методология исследования с указанием происхождения оборудования и материалов, методов статистической обработки данных и других способов обеспечения воспроизводимости

Список использованной литературы в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» (не менее 20 наименований), ссылки размещаются по мере упоминания в тексте. Список использованной литературы на казахском языке оформляется согласно алфавиту казахского языка, основанному на латинской графике, на русском языке - по стандарту BGN/PCGN.

Резюме (если текст статьи на казахском языке, то резюме публикуется на русском языке, если текст статьи на русском языке, то резюме – на казахском языке, если статья публикуется на английском языке, то резюме – на казахском и русском языках) 150-300 слов.

Материалы предоставляются в печатном (1 экз.) и электронном виде, в редакторе Word A4 с полями 2,5 см со всех сторон листа, гарнитура Times New Roman, кегль 11, интервал одинарный. Графический материал должен быть встроен в текст и выполнен в графическом редакторе. Подписанные подписи приводятся с указанием всех обозначений. Таблицы, пронумерованные по порядку, должны иметь заголовки (таблиц – не более 5-и, рисунки – не более 5-и). Общий объем рукописи, включая аннотации, резюме и с учетом рисунков и таблиц не менее 8 страниц.

В одном номере журнала допускается публикация не более 2 статей одного автора. На отдельном листе привести сведения об авторах (организация, должность, ученая степень, адрес, контактный телефон).

Стоимость публикации одной статьи:

- для ППС ЗКАТУ (физическое лицо) - 2000 (две тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для ППС иных организации (физическое лицо) - 4000 (четыре тысячи) тенге за 1 (одну) страницу;
- для всех организаций (юридическое лицо) - 6000 (шесть тысяч) за 1 (одну) страницу;
- зарубежным авторам (все авторы зарубежные) - бесплатно.

Адрес:

090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Научно-практический журнал ЗКАТУ имени Жангир хана «Ғылым және білім» («Наука и образование»)

Телефон 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Электронный сайт журнала – <http://ois.wkau.kz>

Банковские реквизиты при перечислении денежных средств за опубликование статей:

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»

РНН 270 100 216 151

БИН 021 140 000 425

ИИК KZ 516010181000027495 Зап.Каз.филиал АО «Народный банк Казахстана»

БИК HSBKZKX; КБЕ 16

КНП 859

Рублевый счет: KZ606010181000030922

Rules for authors on the design of an article for publication

Scientific and practical journal «Ğylym jäne bilim» is a periodical of the West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan K. The journal is published quarterly and articles are published in Kazakh, Russian and English languages. The journal publishes scientific works on actual problems of fundamental and applied researches in the field of agricultural, veterinary, biological, technical, economic and socio-humanitarian sciences.

Subscription to the collection can be arranged through the catalogues of newspapers and magazines «Kazpost» JSC (index 76316).

Scientific, technical and industrial articles planned for publication in our journal undergo the procedure of unilateral blind review and approval by the editorial board. With a positive conclusion, the material is placed in the «portfolio» of the editorial board in the queue for publication. The speed of publication depends on the relevance of the material and fullness of the «portfolio» of the editorial office on the given topic. In addition, due to the fact that according to the order of the Chairman of KKSON MES RK dated 12.06.2013 № 949 one of the conditions for inclusion of the journal in the list of editions recommended by the Committee for publication of the main results of scientific activity is the availability of publications in foreign languages, the right of extraordinary publication will be enjoyed by articles in English.

Articles for publication should be submitted through the online article submission and review system.

When preparing articles for the journal we recommend to follow the following rules:

The article should be designed in strict accordance with GOST 7.5.-98 «Journals, collections, information publications. Publication design of published materials», accepted by Interstate Council on standardization, metrology and certification (report № 1:3-98 of May 28, 1998) and article bibliographic lists of State Standard 7.1.-2003 «Bibliographic record. Bibliographic Description. General Requirements and Rules for Drawing Up» adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (Minutes № 12 of July 2, 2003)

The sequence of elements of publishing design of materials is as follows:

UDC index (according to the indexing guidelines available in scientific libraries);

Information on the authors (surname, initials, academic degree, title, full name of the institution where the work was done indicating the city and country); addresses of all authors of publications (including that of the main author)

The title of the publication (in capital letters, boldface type, font size 11 points, Times New Roman, Times New Roman KC, centered indent), including in English;

Hexadecimal ORCID ID of each author

Abstract of 150-300 words (in the language of the text to be published and English)

Keywords (italics) (number of keywords: 3 to 10);

Text of the article. The text of the research article includes the main points, introduction, materials and methods, results, discussion, conclusion, information on financing (if any), list of references. Each original article (with the exception of the socio-humanitarian field) ensures reproducibility of the research results, describes the research methodology, indicating the origin of equipment and materials, methods of statistical data processing and other ways to ensure reproducibility

The list of references in accordance with GOST 7.1-2003 "Bibliographic record. Bibliographical description. General requirements and rules of drawing up" (no more than 12 titles), the references are placed as they are mentioned in the text. The list of references in Kazakh is executed according to the Kazakh alphabet based on Latin characters, in Russian - according to BGN/PCGN standard

The abstract (if the text is in Kazakh, the abstract is published in Russian and English, if the text is in Russian, the abstract is published in Kazakh and English, if it is in English, the abstract is published in Kazakh and Russian) 150-300 words.

Submissions are submitted in hard copy (1 copy) and electronically in Word A4 with margins of 2.5 cm on all sides, Times New Roman typeface, type 11, single spacing. Graphic material should be embedded in the text and made in a graphic editor. The sub-picture captions are given with all symbols. Tables numbered in order should have titles (tables - not more than 5, figures - not more than 5). Total length of manuscript, including abstract, summaries and figures and tables: no less 8 pages. Not more than 2 articles of one author are allowed to be published in one issue of the journal. On a separate sheet give information about the authors (organization, position, academic degree, address, contact phone number).

The cost of publishing one article:

- for teaching staff of WKATU (individual) - 2000 (two thousand) tenge per 1 (one) page;
- for teaching staff of other organizations (individual) - 4000 (four thousand) tenge per 1 (one) page;
- for all organizations (legal entity) - 6000 (six thousand) per 1 (one) page;
- to foreign authors (all authors) - free of charge.

Address:

090009, Uralsk, 51 Zhangir khan str. Scientific and practical journal of Zhangir Khan WKAU «Ğylym jäne bilim» («Science and Education»)

Phone 8/7112/516541; e-mail: nio_red@mail.ru

Journal's electronic site - wkau.kz (section «Science» - «Scientific publications of WKATU»).

090009, Uralsk, 51, Zhangir khan Street

Scientific and practical journal of Zhangir khan WKATU «Science and Education»

Telephone 87112 50-21-15; 51-61-30; e-mail: nio_red@mail.ru

Website of the journal – <http://ois.wkau.kz>

Bank requisites when transferring funds for the publication of articles:

Zhangir Khan West-Kazakhstan Agrarian-technical university

RNT 270 100 216 151

BIN 021140000425

IIC KZ516010181000027495 KZT

KZ606010181000030922 RUB

KZ686010181000145238 USD

WKB JSC «Halyk Bank of Kazakhstan» Uralsk

BIK HSBKKZKX

Beneficiary Code 16

GCEO 39844062

«Ғылым және білім»

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің ғылыми-практикалық журналы
2005 жылдан бастап шығады
Қазақстан Республикасының Мәдениет,
ақпарат және спорт министрлігі
Ақпарат және мұрағат комитеті
Бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы
15.06.2005 ж. № 6132-Ж. куәлігі берілген

«Наука и образование»

Научно-практический журнал Западно-Казахстанского
аграрно-технического университета имени Жангир хана
Издается с 2005 года
Зарегистрирован в комитете информации и архивов
Министерства культуры информации и спорта РК.
Свидетельство о постановке на учет средства массовой информации
№ 6132-Ж. от 15.06.2005 г.

Редактор: А.Е. Нугманова

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің Жарнама-баспа орталығы

БҚАТУ баспаханасында басылды
Пішімі 60x84 1/8 Офсетті қағаз 80 м/г
Көлемі 25 б.б. Таралымы 500 дана
25.12.2022 ж. басуға қол қойылды. Тап.1129
090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51
Анықтама телефоны: 8 7112 51-65-42
E- mail: nio_red@mail.ru
Журнал nauka.wkau.kz сайтында орналасқан

ISSN 2305-9397



9

772305 939217

0 4