



Korkyt Ata University
Since 1937

ХАБАРШЫ
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ҒЫЛЫМДАРЫ

ISSN 1607-2782 (print)
ISSN 2958-8367 (online)
№3-1, (66)
2023

ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

ҒЫЛЫМДАРЫ



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

**ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ
ҚЫЗЫЛОРДА УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ҒЫЛЫМДАРЫ**

№3-1 (66), 2023

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

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

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2023**

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

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

Л.А.Тохетова – ғылыми редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы ғылымдары Академиясының корреспондент-мүшесі

Редакция алқасы

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

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

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

Л.А.Тохетова – научный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент Академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан

Редакционная коллегия

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

AGRICULTURAL SCIENCES

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

L.A.Tokhetova – Scientific Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, corresponding member of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan

Editorial Board

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

Баспа атауы – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

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

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»

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

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

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

ОҚЫРМАНҒА!

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы – 1999 жылғы наурыздан бастап жылына төрт рет шығады. «Ауыл шаруашылығы ғылымдары» сериясы – ғалымдардың жүргізген зерттеулерінің маңызды тақырыптарын қамтитын, мақалалары мен материалдары көпшілікке танымал, беделді ғылыми басылым. Оның беттерінде елімізді экономикалық және рухани жаңғыртудың өзекті ғылыми мәселелері, халықаралық деңгейде бәсекеге қабілетті мамандар даярлау тәжірибесі мен болашағы талқыланып, білім беру, ғылым мен өндіріс салаларын интеграциялаудың озық үлгілері жарық көреді. Сонымен қатар үздіксіз білім беру жүйесіндегі инновациялық және ақпараттық технологиялар мен оқу-әдістемелік жұмыстар жарияланып отырады. Еліміздің, алыс және жақын шетел ғалымдарының еңбектері, ғылыми конференциялардың материалдары, танымдық-тәрбиелік мақалалар, жастардың ғылыми шығармашылығы, университетіміздің тыныс-тіршілігі туралы да ақпараттар мен жаңалықтар көпшілік назарына ұсынылады.

Ғылыми журнал профессор-оқытушыларға, мұғалімдерге, ғылыми қызметкерлерге, жас ғалымдар мен студенттерге, сондай-ақ Қазақстанның білім және ғылым саласындағы жаңалықтарымен танысқысы келетін зиялы қауымға арналған.

Құрметті қауым, Сіздерді журналдың белсенді авторы және оқырманы болуға шақырамыз!

Редакция алқасы

К ЧИТАТЕЛЮ!

Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата – издается четыре раза в год с марта 1999 года. «Сельскохозяйственные науки» – авторитетное научное издание, статьи и материалы которого освещают важные темы исследований ученых. На его страницах обсуждаются актуальные проблемы экономической и духовной модернизации страны, опыт и перспективы подготовки конкурентоспособных специалистов на международном уровне, освещаются передовые модели интеграции в области образования, науки и производства. Также публикуются работы по инновационным и информационным технологиям и учебно-методические работы в системе непрерывного образования.

На страницах журнала будут представлены труды ученых страны. Ближнего и дальнего зарубежья, материалы научных конференций, познавательные-воспитательные статьи, информация и новости о научном творчестве молодежи, жизни университета.

Научный журнал предназначен для профессорско-преподавательского состава, учителей, научных работников, молодых ученых и студентов, а также для творческой интеллигенции Казахстана, желающей ознакомиться с новостями в сфере образования и науки.

Уважаемые коллеги, приглашаем вас стать активными авторами и читателями журнала!

Редакционная коллегия

TO THE READER!

Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University – is published four a year since March 1999. The “Agricultural Sciences” is an authoritative scientific publication, whose articles and materials cover important research topics of scientists. On its pages are discussed topical problems of economic and spiritual modernization of the country, experience and prospects of training competitive specialists at the international level, are highlighted advanced models of integration in education, science and production. Works on innovative and information technologies and educational and methodical works in the system of continuous education are also published.

On the pages of the journal will be presented the works of scientists of the country, near and far abroad, materials of scientific conferences, cognitive and educational articles, information and news about the scientific creativity of young people, the life of the university.

The scientific journal is intended for the faculty, teachers, researchers, young scientists and students, as well as for the creative intellectuals of Kazakhstan, who want to get acquainted with the news in the field of education and science.

Dear colleagues, we invite you to become active authors and readers of the journal!

Editorial board

**СЕЛЕКЦИОННАЯ ЦЕННОСТЬ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ РИСА В
УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ**

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

Шермагамбетов К., ведущий научный сотрудник
shermagambetov@internet.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7723-8109>

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

Битиков Б.А., научный сотрудник
berik.bitikov@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0009-6292-0404>

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

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

Аннотация. В статье представлены результаты комплексной оценки образцов риса из мировой коллекции. Изучение, создание и интродукция генетических ресурсов риса, сохранение его и обеспечение для интенсификации селекционного процесса в выведении новых, более урожайных, высококачественных, устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов риса с использованием методов генетики, физиологии, биохимии, технологии переработки и других дисциплин имеют особую актуальность. Цель работы заключалась в формировании, изучении, сохранении и использовании в практической селекции и фундаментальных генетических исследованиях генофонда риса.

Выделены источники скороспелости (22 образца), низкорослости (56), продуктивности метелки (21), крупности зерна (17), высоких крупяных свойств (10), комбинированной абиотической устойчивости (10). Выявлен 40 образец с комплексом хозяйственно-ценных признаков. Оценками общей комбинационной способности идентифицированы доноры скороспелости (5 образца), продуктивности метелки (10), стекловидности (четыре), выхода сортовой крупы. Национальный генофонд увеличен до 1616 образцов.

Создание на основе генетических исследований генофонда доноров наиболее ценных признаков, его селекционное использование является теоретической и практической предпосылкой целенаправленного и успешного синтеза новых сортов с идиотипом, превосходящим лучшие отечественные и зарубежные аналоги.

Ключевые слова: рис, генофонд, подвиды риса, источники, доноры признаков, абиотическая устойчивость, технологические показатели

Введение. Рис принадлежит к классу однодольных (Monocotyledones), семейству злаков (Poaceae), подсемейству Pooidea, трибе Oryzaceae – рисовых. В эту трибу включены еще 18 родов, генетически наиболее близки рису роды *Leersia* Swz. и *Zizania* L [1]. Наиболее известен вид *Zizania aquatica* L., который под названием «дикий рис» культивируется в США для продовольственного использования [2]. В подродовой классификации собственно риса разные авторы называли от 17 до 32 видов [3]. Первым дифференцировал род Рис на виды С. Prodoehl в 1922 году [4]. Самой же обстоятельной, по единодушному мнению всех ученых, считается классификация советского ботаника Рожевица Р.Ю. [5], описавшего в 1931 году 19 видов, разделенных на четыре секции. Его работа, выполненная по поручению Н.И.Вавилова, до сих пор служит основной для систематиков. Большинство специалистов в настоящее время признано существование 24

видов риса [6].

Род *Oryza* образует короткий полиплоидный ряд только из диплоидов ($2n=24$) и немногочисленных тетраплоидов ($2n=48$). Основное число хромосом 12. Одним из объяснений диплоидной природы может служить высокая корреляция между плоидностью и устойчивостью к болезням, например у пшеницы. Наиболее устойчивы диплоиды, а с увеличением плоидности возрастает восприимчивость к паразитам. Принимая во внимание широкое распространение постоянно эволюционирующих возбудителей многих заболеваний риса в зоне его происхождения и первоначального окультуривания, этот вывод некоторые авторы считают основополагающим [7].

Геномный состав большинства видов определился к началу 80-х годов. Всего у риса известно шесть геномов – А, В, С, D, Е, F. Анализ специфичных для каждого генома повторностей хромосомной ДНК выявил значительные отличия генома А от других [8]. Недавно получены доказательства эффективности метода гибридизации ДНК по Саузерну, что открывает перспективы окончательной геномной идентификации видов риса.

В пределах рода наблюдается широкое варьирование образа жизни и способов размножения: наряду с однолетними, самоопыляющимися и не способными к вегетативному размножению, имеются многолетники, перекрестники и вегетативно размножаемые формы [9]. Видовой состав риса пересматривается и уточняется до настоящего времени. Недавно в труднодоступных тропиках Центральной Америки был обнаружен дикий диплоидный вид *O. Glumaepatula* с геномом AA. Один из уникальных экотипов этого таксона произрастает в болотах бассейна реки Амазонки, где уровень воды при паводках может достигать 10 метров. При таком избыточном затоплении метелки с двумя-тремя верхними междоузлиями самопроизвольно отсоединяются от растения, всплывают на поверхность и движутся по течению. Попадая в более благоприятные условия, метелки с частью стебля могут вновь укорениться и закончить вегетацию [10]. В культуре возделываются два вида – *O. savita* (повсеместно) и *O. glaberrima* (эндемик Западной Африки). Считается, что общий предок культурных видов возник на гипотетическом суперконтиненте Гондване до его распада примерно 130 миллионов лет назад [11-13].

Подвиды риса еще делят на разновидности, которые ранжированы в восемь групп по окраске семян (белые-окрашенные), консистенции эндосперма (амилозные-глютинозные) и подвидовой принадлежности [14]. Разновидности риса (их около 400) не отражают реальные эволюционные процессы, а служат лишь инструментарием при сортовой апробации. За рубежом не пользуются таксоном «разновидность» в том смысле, который употреблен в СНГ. Там понятие «разновидность» (*variety*) равноценно нашему определению «сорт». Для описания коллекционных образцов IRRI разработал специальное руководство, включающее гораздо больше признаков, чем те, по которым выделяются разновидности [15].

Всего в мире насчитывают около 100 тысяч сортов. С учетом диких сороричей количество форм риса оценено примерно в 120 тысяч. Функции мирового хранилища и обменного центра с 1961 года осуществляет IRRI, где собрано уже более 100 тысяч образцов [16]. В бывшем СССР многообразие форм риса сосредоточено в коллекциях ВИР им. Н.И.Вавилова и краснодарском ВНИИ риса – более 15 тысяч образцов. Основную часть этих коллекций составляют культивены подвида японика.

Реализация селекционных программ любого уровня и направленности немыслима без наличия, разнообразного и качественно изученного исходного материала – генофонда. Программы по генофонду риса реализовываются во всех научных центрах и институтах и включают два основных элемента:

1. Консервация, документация, характеристика и расширение гермоплазмы риса.
2. Функциональная геномика [17].

Образцы генофонда используются для скрининга источников и доноров наиболее

важных хозяйственных признаков с последующим их включением в гибридизационные программы [18, 19], генетического анализа и тестов аллельного разнообразия наследственных факторов [20-23], создания новых рабочих коллекций специализированных признаков и свойств отдельных таксонов [24]. Учитывая важную роль цитоплазматической наследственности, в последнее время больше внимания уделяется изучению генетических факторов органелл клетки [25].

Однако, несмотря на бурное развитие и впечатляющие успехи, геномика не может заменить традиционную синтетическую и/или гибридную селекцию. Как отмечают сами исследователи в области геномной инженерии [26, 27], применение дорогостоящих технологий молекулярной генетики оправдано, если классические селекционные методы не эффективны или не дают результатов даже в отдаленной перспективе.

В связи с этим изучение, создание и интродукция генетических ресурсов риса, сохранение его и обеспечение для интенсификации селекционного процесса в выведении новых, более урожайных, высококачественных, устойчивых к неблагоприятным факторам среды сортов риса с использованием методов генетики, физиологии, биохимии, технологии переработки и других дисциплин имеют особую актуальность. Цель исследований – формирование, изучение, сохранение и использование в практической селекции и фундаментальных генетических исследованиях генофонда риса.

Материалы и методы проведения исследований. Объектом исследований служили 480 образцов мировой коллекции IRRI, ВИР, ВНИИ риса, номера генетической коллекции КазНИИ рисоводства, 30 гибридов F₁, F₂, полученных на их основе, более 100 константных гибридных линий, синтезированных в процессе предыдущих генетических исследований. Посев проводили вручную в трехкратной повторности на двухрядковых делянках длиной 1 м, расстояние между делянками 0,3 м, семена заделывали на глубину 1,5-2,0 см в проделанные маркерами бороздки (рисунок 1). Норма высева – 200 зерен/делянку. Стандартом являлся районированный сорт Лидер, располагаемый через 20 номеров [28].

В полевом журнале, согласно посевной ведомости, указывали номер по каталогам ВИР, ВНИИ риса, Казахского НИИ рисоводства им. И. Жахаева, название образца, происхождение, разновидность. Фенологические наблюдения проводили систематически по всем образцам. Началом фазы вегетации считали дату, на которую 10% растений соответствует ей, полной – при появлении ее у 75% растений [29].

Высоту растений измеряли от уровня почвы до верхушки верхнего колоска метелки в выпрямленном состоянии. Перед уборкой проводили оценку устойчивости растений к полеганию и осыпанию (в баллах). Степень устойчивости к полеганию определяли по шкале: 1 – растения лежат на земле; 3 – полегло более 50% растений; 5 – 20-30% метелок касаются земли; 7 – полегания нет, небольшой изгиб стеблей; 9 – растения стоят вертикально. Характер полегания: 3 – корневое; 5 – стеблевое; 7 – смешанное. Технологическую оценку проводили по определению пленчатости, стекловидности, трещиноватости эндосперма, общего выхода крупы, содержанию целого ядра. Место проведения исследований – научно-экспериментальный участок ТОО «Казахский НИИ рисоводства им. И.Жахаева», на полевом стационаре, 4 карта 1 чек. Почва участка по типу лугово-болотная, глинистая тяжелая по механическому составу, предшественник – монокультура риса. Характеристика почвы соответствует табличной форме. Агротехника общепринятая для данной зоны. На участке была проведена зяблевая отвальная вспашка на глубину 22-24 см, выравнивание поверхности чека длиннобазовым планировщиком, затем планирование в три следа «Зиг-Заг». Разбивка участка на делянки, выравнивание, грабление и посев – вручную. Внесение удобрения, межфазная подкормка поводится также вручную.

Результаты и обсуждения. Продолжительность вегетации – главный лимитирующий фактор в температурных и гидрологических условиях Южного Казахстана, поэтому селекция здесь должна быть направлена на создание скороспелых,

маловодопотребляемых сортов. Установлено, что дата выметывания в большей степени характеризует скороспелость сорта, чем дата созревания, и именно она принята в качестве характеристики длительности вегетационного периода сорта.



Рисунок 1 – Закладка коллекционного питомника

На длину вегетационного периода рис в целом и его отдельных фаз влияют три основных фактора: биологический (скороспелость сорта), климатический (температурные условия вегетационного периода), хозяйственный (сроки сева) [30].

Наибольшей скороспелостью характеризуются образцы из Краснодара, Украины, Венгрии, Испании, Италии и Непала. Наряду с ними были выделены казахстанские номера генетические коллекции Казахского НИИ рисоводства им. И. Жахаева (КО-46, КО-48, КО-250, КО-269, КО-271, КО-102, КО-165, КО-245, КО-257пк-0, КО-285, КО-245, КО-250, КО-256, КО-279, Сыр Сулуы). Все выделившиеся образцы, в том числе и казахстанские, можно отнести к самым скороспелым формам, так как все они были созданы на самом северном пределе распространения культуры.

Создание низкорослых, неполегающих сортов интенсивного типа – одно из приоритетных направлений селекции риса. Следует отметить, что в Казахстане до настоящего времени, несмотря на многочисленные попытки, не созданы низкорослые сорта. Это обусловлено двумя причинами.

Таблица 1 – Скороспелые коллекционные образцы, 2021-2022 г.

Сорт-стандарт	Происхождение	Дней от затопления до выметывания
1	2	3
st. Маржан	Казахстан	72
3830	Венгрия	60
4693	Испания	56
5516	Краснодар	63
6317	Украина	60
8642	Италия	60
5458	Краснодар	53
584	Азербайджан	59
КО-46	Казахстан	53
3837	Таджикистан	58
5478	Краснодар	59
КО-48	Казахстан	53
6811	Непал	55
КО-102	Казахстан	54

1	2	3
КО-165	Казахстан	55
КО-269	Казахстан	58
КО-271	Казахстан	60
КО-271	Казахстан	55
КО-279	Венгрия	55
КО-256	Казахстан	59
КО-279	Венгрия	53
КО-285	Казахстан	55

Во первых. Низким уровнем эндогибберелинов, тесно связанными с активностью рецессивных *sd* – генов ДГВГ, *Reimei*, *Carlose 76*, *IR 8*, *Balilla* и др.; как следствие – медленным ростом на ранних стадиях онтогенеза и неспособностью переносить полное затопление в начале вегетации. Во-вторых, немедленное затопление посевов и поддержание слоя воды – неотъемлемый элемент технологии возделывания риса в Приаралье, где укороченный режим орошения (без слоя воды на стадии прорастания) невозможен в силу экоклиматической специфики. В анаэробных условиях генотипы с низким гормональным уровнем (*sd-1*) оказываются наименее защищенными и не способными формировать нормальные всходы. Из вышеизложенного очевидно, что поиск новых источников низкорослости, характеризующихся достаточно интенсивным ростом на стадии гетеротрофного развития – одна из актуальных задач современной казахстанской селекции риса.

В наших исследованиях высота растений ограничивалась пределами 66-134 см при 108 см у районированного сорта – стандарта Маржан. В имеющейся коллекции присутствует достаточное количество полукарликовых генотипов из Казахстана, России, Украины, Венгрии, Японии, Филиппин, Китая и других стран. Всего в Национальной коллекции риса выделено более 56 образцов с длиной стебля не более 90 см.

Однако основная проблема современной селекции риса – унификация зародышевой плазмы, обусловлена именно аллельностью генов полукарликовости у большинства сортов риса в мире. Поэтому главная задача в формировании современных генбанков риса – скрининг альтернативных источников короткостебельности. Наши тест - кроссы показали неаллельность генов низкорослости некоторых полукарликовых форм генетической коллекции Казахского НИИ рисоводства. Следовательно, имеется возможность вовлечения в гибридизацию низкорослых образцов, короткостебельность которых контролируется генами, неаллельными генам сортов-мировых доноров *Balilla* (Италия), *Reimei*, *Jokko* (Япония), *Retgei*, *Calrose 76* (США), *Gee-geo-Woo-gen* (Тайвань).

Главный элемент структуры урожая, максимально влияющий на конечную продуктивность – количество колосков на метелке. Этот признак у образцов, изученных в 2022 г. варьировал от 39 шт. (К-488, Приморский край России) до 228 шт. (КО-290, Казахстан).

Наибольшую ценность в качестве исходного материала с высоким числом колоском на метелке представляют формы из стран с высокоразвитым рисоводством и научным потенциалом, отдельные номера Казахстана. Высокое генотипическое разнообразие установлено массе 1000 семян: от 15,8 г (К – 2822, Азербайджан) до 40,5 г (КО-164, Казахстан). Наиболее отличившиеся крупнозерные формы представлены в таблице 2.

Изменчивость массы зерна метелки достигала пределов 0,69 (К-3612, Узбекистан) – 6,38г (КО-83 Казахстан). Характеристика номеров с наиболее продуктивными метелками показана в таблице 3.

Среди изученных образцов по всем хозяйственно-ценным признакам отличились синтезированные в местных условиях казахстанские линии, включенные в рабочую коллекцию.

Таблица 2 – Образцы, выделившиеся по продуктивности главной метелки и ее элементам, 2021-2022 г.

Признак	Показатели		Количество выделившихся номеров	№ по каталогам
	Стандарта	выделившихся номеров		
Число колосков на метелке, шт.	93	120 и более	26	К-5880, 5519, Атлант (Краснодар), 6312, 6317, 6266, 6267, (Украина), 3830, 8441 (Венгрия), 4693 (Испания), 6811 (Непал), 6875 (Франция), КО-80, 83, 89, 90, 113, 114, 164, 182, 190, 197, 201, 216, 256, 287 (Казахстан)
Масса 1000 семян, г	32,7	34,0 и более	18	5462, 5519 (Краснодар), 6312, 6317 (Украина), К-3830 8433 (Венгрия), 4694 (Испания), 8642 (Италия), 6875, 7438 (Франция), 6811 (Непал), КО-51, 80, 102, 139, 165, 198, 254 (Казахстан)
Масса зерна метелки, г	3,00	3,8 и более	23	5462 Атлант, Анаит, Фишт (Краснодар), 6312, 6299, 6317 (Украина), 8433 (Венгрия), 7438 6875 (Франция), 4693 (Испания), 4694 (Испания), 8642 (Италия), 6811 (Непал), КО-83, 102, 113, 164, 183, 190, 198, 254, (Казахстан)

Все остальные выделившиеся по продуктивности номера отличались скороспелостью, но низкой адаптивностью (адаптивность рассчитана как процентное отношение числа нормально вызревших растений к общему количеству высеянных семян на делянке) к местным почвенно-климатическим условиям. При гибридизации им в пары необходимо подбирать приспособленные к местным условиям формы из эколого-географически отдаленных регионов.

Таблица 3 – Некоторые коллекционные образцы с комплексом хозяйственно-ценных признаков, 2021-2022 г.

№ по каталогам	Происхождение	Период до выметывания	Высота растений, см	Число колоско в на метелке	Масса, г.		Адаптивность, %
					1000 семян	зерна метелки	
1	2	3	4	5	6	7	8
Ст. Маржан	Казахстан	69	110	112	32,4	3,03	26,3
К-584	Азербайджан	60	99	110	29,1	3,84	19,7
К-4693	Испания	57	109	149	31,5	3,98	10,6
К-4694	Испания	54	91	130	30,9	2,95	10,9
К-5458	Краснодар	59	90	110	28,7	2,56	20,3
К-5462	Краснодар	55	107	124	29,6	2,52	14,7
К-5478	Краснодар	58	89	117	28,7	2,63	13,5
К-5519	Краснодар	61	94	111	28,9	2,62	18,3
Анаит	Краснодар	72	120	128	32,5	3,04	19,6
Фишт	Краснодар	74	119	117	31,5	2,98	18,6
К-6317	Украина	60	119	122	31,8	3,03	11,6
К-8433	Венгрия	61	99	122	29,5	2,71	17,5
К-8642	Италия	61	102	132	31,2	3,01	15,6

1	2	3	4	5	6	7	8
КО-51	Казахстан	63	107	150	33,1	3,12	27,6
КО-102	Казахстан	54	85	118	30,5	3,09	21,3
КО-164	Казахстан	68	106	146	32,6	3,03	27,7
КО-165	Казахстан	56	79	147	31,9	3,15	27,0
КО-198	Казахстан	59	106	122	31,2	3,05	24,3
КО-251	Казахстан	62	98	151	29,7	2,69	26,7
КО-254	Казахстан	57	95	141	29,0	2,45	26,8
КО-271	Казахстан	56	86	135	30,8	3,12	26,9
КО-279	Венгрия	56	99	125	27,9	2,98	15,6

Форма зерна – устойчивый сортовой признак, который почти не меняется в зависимости от погоды и почвенно-климатических условий зоны возделывания. По форме зерновки [индекс зерна l/b – отношение длины (L) к ширине (b)] различают короткозерные ($l/b=1,4-2,0$), среднезерные ($l/b=2,1-3,0$) и длиннозерные (l/b более 3,0) сорта риса. Варьирование формы зерновки было в пределах от 1,80 (К-5478, Краснодар) 4,6 (Изумруд, Краснодар). Длиннозерностью (2,80 и более) характеризовались К-04064 (Краснодар), К – 6267 6299 (Украина), 8414, 8428, 8642 (Венгрия), КО-260 (Венгрия), 7438 (Франция), 8642 (Италия), 3077 (Казахстан), КО-293 (из питомников IRR1), КО-88, 216, 254, 256 (Казахстан). Пленчатость – содержание цветковых и колосковых чешуй в массе зерна, выраженное в процессах. Чем выше пленчатость, тем ниже выход крупы (при изменении ее на 1% выход крупы изменяется на 1,5-2,0%). Данный показатель у изученных образцов изменялся от 15,2% (К-2483, Таджикистан) до 23,6% (К-6312, Украина).

Низкой лужистостью (менее 17,5%) отличались К-5458, 5478, 5462, 5516, 5519, К- (Краснодар), К-6266, 6317 (Украина), К-2483 (Таджикистан), К-8642 (Италия), К-4693 (Испания), К-6875 (Франция), К-8726 (Япония), К-5105 (Иран), КО-260 (Венгрия), КО-41, 51,63,80, 88,90, КО-113, КО-164, КО-190, КО-201, КО-218, КО-251, (Казахстан). КО-90, КО-105, 113,114, КО-164, 171,182,183, 185, 197, 198, 216, КО-250, 266, 271, 279 (Казахстан).

Продукт переработки риса-зерна – крупа, потребительские и кулинарные свойства которой в значительной мере определяются структурой эндосперма и его прозрачностью. Сорта риса значительно различаются по структуре эндосперма: у одних она плотная полупрозрачная, у других – полностью или частично матовая, более рыхлая.

Зерновки со стекловидным эндоспермом обеспечивают высокий выход крупы, при варке сохраняет рассыпчатую консистенцию, имеет хороший внешний вид и высокое пищевые достоинства. Стекловидный эндосперм лучше противостоит механическим разрушениям при переработке зерна, более прочен и в меньшей степени дробится. Лимиты полной стекловидности ограничивались пределами 49% (КО=218, Казахстан) и 100% (К-8414, Венгрия). Более чем на 95% стекловидное зерно имели 36 форм из Казахстана, России, Непала, Венгрия, Япония, Республики Корея, Вьетнама Ирана.

Трещиноватость эндосперма варьировала от нуля (К-6267, Украина) до 60% (К-8433, Венгрия). Наиболее устойчивое к дроблению ядро (менее 5% трещиноватости) имели 47 образцов из России, Казахстана, Венгрии, Франции, Японии и др. форм из Краснодара, Испании, Венгрии, Казахстана и др.

Общий выход крупы изменялся от 59,8% до 72,1%. Высоким выходом отличался ряд форм (всего 38) из Испании, Венгрии, Краснодара, Казахстана. В современных рыночных условиях все больше требуются сорта с высоким выходом сортовой крупы, которая является главным экономическим критерием коммерческой ценности. В изучавшемся коллекционном наборе этот признак варьировал от 18,6% до 66,5%.

Наряду с современными казахстанским и краснодарскими генотипами, высоким выходом крупы выделялись некоторые образцы Италии, Японии, Франции. Характеристика лучших образцов представлены в таблице 4. Рис наиболее чувствителен к воздействиям неблагоприятных условий среды в период перехода растений от

гетеротрофного питания к автотрофному, т.е. в первые две недели онтогенеза.

Таблица 4 – Лучшие по технологическим показателям качества коллекционные образцы, 2021- 2022 г.

№ по каталогу	Происхождение	Индекс зерновки	Пленчатость %	Стекло-видность %	Трещиноватость эндосперма	Выход крупы %	
						общей	Сортовой
К-2822	Азербайджан	2,8	18,1	89	7	69,0	61,1
К-4694	Италия	2,9	18,7	94	7	70,1	62,4
К-5524	Краснодар	2,4	17,3	95	10	71,1	60,3
К-8642	Италия	2,8	17,7	93	8	70,7	61,6
Изумруд	Краснодар	4,6	18,4	99	7	72,2	60,4
Партнер	Краснодар	2,7	17,3	91	8	71,7	61,3
К-8726	Япония	2,4	16,9	92	4	70,8	62,2
Дельба	Франция	3,5	17,3	96	3	71,1	62,3
КО-335	Казахстан	3,1	17,1	98	4	72,3	64,3
КО-336	Казахстан	3,0	17,0	98	2	72,1	63,8
Маржан стандарт	Казахстан	2,3	18,6	79	11	67,8	56,7

В условиях Казахстанского Приаралья сорта должны отличаться быстрыми темпами начального роста, потому что без этого свойства, даже высокоустойчивые к холоду и засолению сорта и линии не могут сформировать дружные всходы фотосинтезирующих автотрофных растений, вследствие гибели медленнорастущих стебельков, из-за недостатка кислорода под слоем воды. Анализ абиотической устойчивости показал, что наиболее резистентным к экологическим стрессам являются, как правило местные и стародавние сорта.

Так, наибольшую устойчивость к засолению проявляли Местный, Арпа-шалы, Дунган-шалы, Арал-4, Спальчик (Россия), ТО-461-16-1 (Казахстан); к холоду –А-202, Арал-4,Казахи-шалы (Казахстан), Дунган-шалы (Узбекистан), ZnenShan 97 (КНР); анаэробиюзу – Кара-кылтык, Дунган-шалы (Узбекистан), Арал-4, Казахи-шалы А-202 (Казахстан), НСР-69 (Краснодар), IR 72 (Филиппин) (таблица 5).

Таблица 5 – Интенсивно прорастающие местные и стародавние сорта риса

№№ по каталогу ВИР	Происхождение	Длина ростка в % к Маржан
Местный	Казахстан	103
Арпа-шалы	Узбекистан	109
Дунган-шалы	Узбекистан	108
Кара –кылтык	Узбекистан	101
Спальчик	Краснодар	100
ZnenShan 97	КНР	107
Казахи –шалы	Казахстан	112
Арал-202	Казахстан	115
НСР ₀₅		8,6

Наряду с традиционно интенсивно прорастающими ландрасами, были идентифицированы устойчивые коллекционные номера более интенсивного типа номера из Краснодара (К-5462,5516,5458,5519), Венгрии (К-8414), стародавний образец Ирана (К-5105), Японии (К-8726), районированные и перспективные сорта казахстанской селекции (Арал-202, КазНИИР-5, КазЕр-6, КазНИИР-7, АйСауле, Сыр Сулуы). Таким образом, в питомниках различных звеньев селекционного процесса Казахского НИИ рисоводства в 2022 г. отобрано 3 низкорослых и 4скороспелых образца, 2 линии с черной и красной окраской остей, цветковых чешуй и междоузлий стебля и 1 с опушенными колосковыми

чешуями, одна линия, колоски которой собраны в гроздь. Из конкурсного и контрольного сортоиспытания в генофонд отобраны перспективный сорт СПВ-2-6-2, селекционные линии, выделявшиеся высокими технологическими свойствами зерна и длиннозерностью (ГС-228-1, СПЛ-13-1, СПИ -12-2, СПВ-50-2, СПВ-6-1). Также в генофонд привлечены новые сорта российской селекции (ВНИИ риса, Краснодар) – Ласточка, Фаворит. В результате полевых (всхожесть, вызреваемость, продуктивность метелок) и лабораторных (длина метелки, форма зерновки, качество крупы, абиотическая устойчивость) оценок отобрано 6 типичных индика форм. Всего в генофонд риса РК в 2022 г. включено 30 новых образцов. Таким образом, в общем виде состав Национальной коллекции риса представлен на рисунке 2.

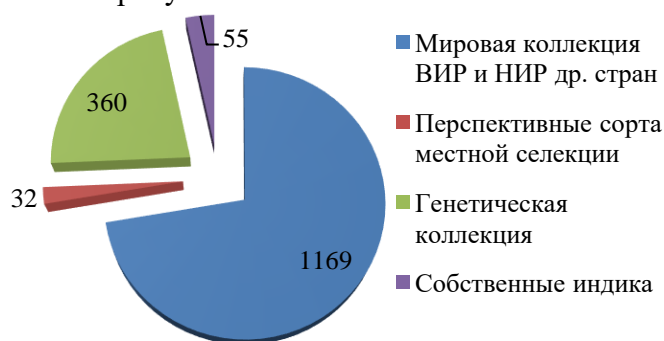


Рисунок 2 – Состав Национальной коллекции риса РК

Выводы: Таким образом, скрининг коллекционных образцов различного эколого-географического происхождения позволил выделить ценные адаптивные формы по комплексу хозяйственно-ценных признаков:

1) В лабораторно-полевых условиях проведены исследования по формированию и изучению генофонда риса. По результатам интродукционных исследований, обследований селекционных посевов генофонд риса в 2022 году пополнился 30 номерами, общий объем генофонда доведен до 1616 образцов.

2) В лабораторно-полевых условиях изучена селекционная ценность 480 образцов, 30 гибридов системных (сетевых пробных) скрещиваний.

3) Выделены источники скороспелости (22 образца), низкорослости (56 образцов), продуктивности метелки (21), крупности зерна (17), высоких крупяных свойств (10), комплексной абиотической устойчивости (10). Выявлен 40 образец с комплексом хозяйственно-ценных признаков.

4) Анализом комбинационной способности идентифицированы доноры скороспелости (5 образца), продуктивности метелки (10 образцов), стекловидности (4), выхода сортовой крупы (3).

5) Отобраны шесть новых образцов подвида *indica* с высокой адаптивностью к местным условиям возделывания. В гибридной программе были задействованы 30 образца генофонда; из них 12 – подвида *indica*.

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

Литература:

- [1] **Tsunoda, S.** Synthesis and perspectives// Biol. Rice. Tokyo Amsterdam, – 1984. – P. 361-375.
- [2] **Jopes, C.G.** El “arroz silvestre” culturado y comercializado en norteamerica// Arroz, – 1977. – Vol. 58, № 7. – P. 211-216.
- [3] **Chang, T.T.** Present knowledge of rice genetics and cytogenetics// Tech. Bull. IRRI, – 1994. – № 1. –P. 1-96.
- [4] **Nayar, N.M.** Origin and cytogenetics of rice// Advances in Genetics, – 1973. – № 17. –P. 153-202.
- [5] **Рожевиц, Р.Ю.** К познанию риса// Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции, – 1931. – Т. 27, № 4. – С. 1-133.
- [6] **Aggarwal, R.K.,** Brar D.S., Khush G.S. New genomes found in rice // RBQ, – 1997. – № 3. – P. 16-131.
- [7] **Ляховкин, А.Г.** Происхождение и эволюция риса посевного (*Oryzasativa*L.) доноров хозяйственно ценных признаков риса // Сб. научн. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции. – ВНИИ растениеводства, – 1987. – С. 63-74.
- [8] **Zhao, X.,** Wu T., Xie Y., Wu R. Genome – specific repetitive sequences in the genus *Oryza* // TAG, – 1989. – Vol. 78, № 2. – P. 201-209.
- [9] **Morishima, H.** Genetic and demographic factors affecting population dynamics of wild rice *O. rufipogon* // J. Journ. Genet, – 1961. – Vol. 66, № 6. –P. 740.
- [10] **Akimoto, M.,** Shimamoto Y., Morishima H. Allozyme variability and inter and intra populational gene diversity of *Oryzaglumaepatula* in the Amazon Basin// Intern. Rice Res. Notes, – 1996. – Vol. 21, № 1. –P. 8.
- [11] **Anonymous.** Types of rice – International rice research: 25 years of partnership. – IRRI, 1985. – P. 4-5.
- [12] **Cai, H.W.,** Morishima H. Analisis of quantitative trait loci underlying domesticaion in rice // Annu. Rept. Nat. Inst. Genet. Jap, – 1996. – № 47. – P. 98-99.
- [13] **Vaughan, D.A.** The genus *Oryza* L. Curreut status of taxonomy // IRPS, – 1989. – № 138. – P. 33.
- [14] **Ляховкин, А.Г.** Состав и классификация риса *Oryzasativa*L. – Ханой, 1994. – 72 с.
- [15] **Алешин, Е.П.,** Алешин Н.Е. Рис. – Москва, 1993. – 504 с.
- [16] **Anonymous.** Germplasm conservation, dissemination and evaluation// Program Report. for 1992 IRRI. – IRRI., 1993. – P. 212-223.
- [17] **Gill, B.S..** Biodiversity, cytogenesis, genome analysis, 21st century biology and crop improvement// In “Rice Science”, – 2003. – P. 68-75.
- [18] **Thakur, N.R.,** J.R.P. Singh, N.K. Singh. Evaluation of germination, cold tolerance and seedling //IRRN, – 2003. – Vol. 28,№1. – P. 19-20.
- [19] **Serkar, R.K.,** J.N. Reddy, B.C. Marndi, S.S.C. Patnaik. New rice cultivars tolerant of complete submergence// IRRN, – 2004. – Vol. 29,№1. – P. 62-63.
- [20] **HimaBindu, K.,** Shaskidhas H.E. Genetic analysis of growth and root traits in japonica/indica cross// IRRN, – 2006. – Vol. 31, №2. – P. 51-52.
- [21] **Chen, J.,** Wan J., Jiang H., Gao X., Wang P., Xi J., Xu Z. Cloning and expression analysis of OSNADPH 1 gene from rice in drought stress response// Rice Science (sin.), – 2006. – Vol.13, № 3. – P. 149-154.
- [22] **Wissuwa, M..** Comparative QTL mapping of root length in the Nipponbore / Kazalath and Kohihikari / Kazalath mapping populations// IRRN, – 2006. – Vol.31, №2. – P. 53-54.
- [23] **Ellis, M.H.,** Spielmeyer W. Perfect markers for the semidwarfing gene sd 1 in rice //IRRN, – 2002. – Vol.27, №2. – P. 13-14.
- [24] **Chandhary, N.,** R.C. Chaudhary, Q.N. Chaturvedi, I.J. Verma. First semidwartboro rice (*Oryza sativa* L.) germplasm collected in eastern. Uttar Prodesh. India breeds thue//IRRN, – 2003. – Vol.28, №1.–P. 31.
- [25] **Silva, E.F.,** E.A. Veasy. Origin of cytoplasmic genes of Brazilian upland rice cultivars// IRRN, – 2002. – Vol.27, №1. – P. 29-30.

- [26] **Anon.** Biosafety// Rice Almanac. – 3 th. Ed – 2002. – P. 42-43.
- [27] **Buel, C.R.** Annotation of the rice genome: producing relevant information for plant biologist// Rice Science, – 2003. – P. 181-193.
- [28] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М., 1985. – 351 с.
- [29] Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oryza* L. – Ленинград, – 1982. – с.34.
- [30] **Зеленский, Г.Л.** Рис: биологические основы селекции и агротехники // Монография. – Краснодар. – КубГАУ, – 2016. – 251с.

References:

- [1] **Tsunoda, S.** Synthesis and perspectives// Biol. Rice. Tokyo Amsterdam, – 1984. – R. 361-375.
- [2] **Jopes, C.G.** El “arroz silvestre” cultivado y comercializado en norteamerica// Arroz, – 1977. – Vol. 58, № 7. – R. 211-216.
- [3] **Chang, T.T.** Present knowledge of rice genetics and cytogenetics// Tech. Bull. IRRI, – 1994. – № 1. –R. 1-96.
- [4] **Nayar, N.M.** Origin and cytogenetics of rice// Advances in Genetics, – 1973. – № 17. –R. 153-202.
- [5] **Rozhevich, R.Yu.** К познанию риса// Tr. po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, – 1931. – T. 27, № 4. – S. 1-133.
- [6] **Aggarwal, R.K.,** Brar D.S., Khush G.S. New genomes found in rice // RBQ, – 1997. – № 3. – R. 16-131.
- [7] **Lyahovkin, A.G.** Proiskhozhdenie i evolyuciya risa posevnogo (*Oryzasativa* L.) donorov hozyajstvenno cennyh priznakov risa // Sb. nauchn. tr. po prikladnoj botanike, genetike i selekcii. – VNI rasteniievodstva, – 1987. – S. 63-74.
- [8] **Zhao, X.,** Wu T., Xie Y., Wu R. Genome – specific repetitive sequences in the genus *Oryza* // TAG, – 1989. – Vol. 78, № 2. – R. 201-209.
- [9] **Morishima, H.** Genetic and demographic factors affecting population dynamics of wild rice *O. rufipogon* // J. Journ. Genet, – 1961. – Vol. 66, № 6. –R. 740.
- [10] **Akimoto, M.,** Shimamoto Y., Morishima H. Allozyme variability and inter and intra populational gene diversity of *Oryzaglumaepatula* in the Amazon Basin// Intern. Rice Res. Notes, – 1996. – Vol. 21, № 1. –R. 8.
- [11] **Anonymous.** Types of rice – International rice research: 25 years of partnership. – IRRI, 1985. – R. 4-5.
- [12] **Cai, H.W.,** Morishima H. Analisis of quantitative trait loci underlying domesticaion in rice // Annu. Rept. Nat. Inst. Genet. Jap, – 1996. – № 47. – R. 98-99.
- [13] **Vaughan, D.A.** The genus *Oryza* L. Current status of taxonomy // IRPS, – 1989. – № 138. – R. 33.
- [14] **Lyahovkin, A.G.** Sostav i klassifikaciya risa *Oryzasativa* L. – Hanoj, 1994. – 72 s.
- [15] **Aleshin, E.P.,** Aleshin N.E. Ris. – Moskva, 1993. – 504 s.
- [16] **Anonymous.** Germplasm conservation, dissemination and evaluation// Program Report. for 1992 IRRI. – IRRI, 1993. – P. 212-223.
- [17] **Gill, B.S..** Biodiversity, cytogenesis, genome analysis, 21st century biology and crop improvement// In “Rice Science”, – 2003. – P. 68-75.
- [18] **Thakur, N.R.,** J.R.P. Singh, N.K. Singh. Evaluation of germination, cold tolerance and seedling //IRRN, – 2003. – Vol. 28,№1. – P. 19-20.
- [19] **Serkar, R.K.,** J.N. Reddy, B.C. Marndi, S.S.C. Patnaik. New rice cultivars tolerant of complete submergence// IRRN, – 2004. – Vol. 29,№1. – P. 62-63.
- [20] **HimaBindu, K.,** Shaskidhas H.E. Genetic analysis of growth and root traits in japonica/indica cross// IRRN, – 2006. – Vol. 31, №2. – P. 51-52.
- [21] **Chen, J.,** Wan J., Jiang H., Gao X., Wang P., Xi J., Xu Z. Cloning and expression analysis of OSNADPH 1 gene from rice in drought stress response// Rice Science (sin.), – 2006. – Vol.13, № 3. – P. 149-154.
- [22] **Wissuwa, M..** Comparative QTL mapping of root length in the Nipponbore / Kazalath and

Kohihikari / Kazalath mapping populations// IRRN, – 2006. – Vol.31, №2. – P. 53-54.

[23] **Ellis, M.H.**, Spielmeier W. Perfect markers for the semidwarfing gene sd 1 in rice //IRRN, – 2002. – Vol.27, №2. – P. 13-14.

[24] **Chandhary, N.**, R.C. Chaudhary, Q.N. Chaturvedi, I.J. Verma. First semidwarfboro rice (*Oryza sativa* L.) germplasm collected in eastern. Uttar Pradesh, India breeds thue//IRRN, – 2003. – Vol.28, №1.–P. 31.

[25] **Silva, E.F.**, E.A. Veasy. Origin of cytoplasmic genes of Brazilian upland rice cultivars// IRRN, – 2002. – Vol.27, №1. – P. 29-30.

[26] **Anon.** Biosatety// Rice Almanac. – 3 th. Ed, – 2002. – P. 42-43.

[27] **Buel, C.R.** Annotation of the rice genome: producing relevant information for plant biologist// Rice Science, – 2003. – P. 181-193.

[28] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M., 1985. – 351 s.

[29] Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoj kollekcii risa i klassifikator roda *Oryza*L. – Leningrad, – 1982. – s.34.

[30] **Zelenskij, G.L.** Ris: biologicheskie osnovy selekcii i agrotekhniki // Monografiya. - Krasnodar. – KubGAU, – 2016. – 251s.

АРАЛ ӨңІРІ ЖАҒДАЙЫНДА КҮРІШТІҢ КОЛЛЕКЦИЯЛЫҚ ҮЛГІЛЕРІНІҢ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ

Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

Шермағамбетов К., жетекші ғылыми қызметкер

Байтанатова А.Қ., ғылыми қызметкер

Бітіков Б. Ә., ғылыми қызметкер

Баимбетова Г.З., докторант

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

Андатпа. Мақалада әлемдік коллекциядағы күріш үлгілерін кешенді бағалау нәтижелері келтірілген. Күріштің генетикалық ресурстарын зерттеу, құру және енгізу, оны сақтау және генетика, физиология, биохимия, өңдеу технологиясы әдістерін қолдана отырып, күріштің жаңа, өнімді, жоғары сапалы, қолайсыз орта факторларына төзімді сорттарын өсіруде селекциялық процесті күшейту үшін қамтамасыз ету ерекше өзектілікке ие. Жұмыстың мақсаты күріш генофондын қалыптастыру, зерттеу, сақтау және практикалық селекцияда және іргелі генетикалық зерттеулерде қолдану болып табылады.

Ерте пісіп жетілу көздері ретінде (22 үлгі), қысқа сабақты (56), масақ өнімділігі (21), дәнінің ірілігі (17), жоғары жарма шығымдылығы(10), кешенді абиотикалық төзімді(10) көздері ерекшеленді. Шаруашылық құнды белгілері бар 40 үлгі анықталды. Жалпы біріктіру қабілетін бағалау арқылы ерте пісетін (5 үлгі), масақ өнімділігі (10), шынылығы (4), жалпы жарма шығымдылығы жоғары донорлары анықталды. Ұлттық гендік қоры 1616 үлгіге толтырылды.

Гендік қорын генетикалық зерттеулер негізінде ең құнды белгілерге ие донорларды анықта және оларды селекцияда пайдалану - отандық және шетелдік аналогтардан асып түсетін жаңа сорттарды шығарудың теориялық және практикалық алғышарты болып табылады.

Тірек сөздер: күріш, генқоры,күріштің түршелері, белгілердің көздері, донорлары, абиотикалық төзімділік, техникалық көрсеткіштері

BREEDING VALUE OF COLLECTIBLE RICE SAMPLES IN THE CONDITIONS OF THE ARAL SEA REGION

Tokhetova L.A., doctor of agricultural sciences, professor

Shermagambetov K., leading researcher

Baitanatova A.K. research associate

Bitikov B. A., research associate

Baimbetova G.Z., doctoral student

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

Annotation. The article presents the results of a comprehensive assessment of rice samples from the world collection. The study, creation, and introduction of rice genetic resources, its conservation, and provision for the intensification of the breeding process in the development of new, more productive, high-quality rice varieties resistant to adverse environmental factors using the methods of genetics, physiology, biochemistry, processing technology and other disciplines are of particular relevance. The work aimed to form, study, preserve, and use the rice gene pool in practical breeding and fundamental genetic research.

The sources of precocity (22 samples), short stature (56), panicle productivity (21), grain size (17), high cereal properties (10), and combined abiotic resistance (10) have been identified. 40 samples with a complex of economically valuable features were identified. The donors of precocity (5 samples), panicle productivity (10), vitreousness (four), and varietal groats yield were determined by estimates of the general combination ability. The national gene pool has been increased to 1616 samples.

Creation of the gene pool of donors of the most valuable traits on the basis of genetic studies, and its selection use is a theoretical and practical prerequisite for a targeted and successful synthesis of new varieties with an idiootype that surpasses the best domestic and foreign analogs.

Keywords: rice, gene pool, rice subspecies, sources, trait donors, abiotic resistance, technological indicators

ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ, МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗОНЕ НЕДОСТАТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Амангалиев Б.М., кандидат сельскохозяйственных наук
batyr.amangaliev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2621-6427>

Жусупбеков Е.К., кандидат сельскохозяйственных наук
erbol.zhusupbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9177-8982>

Батырбек М.Б., магистр сельскохозяйственных наук
batyrbek-maksat@bk.ru, <https://orsid.org/0000-0002-0081-2602>

Ашимова Ж.А., магистр сельскохозяйственных наук
e-mail: zhuldyz.ashimova.86@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2616-2684>

Сабырбаев Г.Б., магистр сельскохозяйственных наук
gaziz.sabyrbaev.91@mail.ru <https://orsid.org/0000-0001-9349-3147>

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
с. Алмалыбак, Карасайский район, Алматинская область, Казахстан*

Аннотация. Цель исследований – установить эффективность внесения различных норм минеральных удобрений при применении разных способов основной обработки под лен масличный на урожайность и качество семян в богарных условиях. Научно-исследовательская работа выполнена на полевом стационарном опыте лаборатории почвоведения и агрохимии Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства площадью 5,5 га. Полевой многофакторный опыт с возделыванием льна масличного в период 2021-2022 годы включает использование различных способов основной обработки почвы: отвальная вспашка на глубину 20-22 см, мелкая плоскорезная обработка на 10-12 см, нулевая обработка с внесением под них разных норм минеральных удобрений: $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$, $N_{90}P_{90}K_{30}$. При возделывании льна масличного по нулевой технологии обработки почвы обеспечивалась лучшая влагообеспеченность в течении всей вегетации 187,5-61,1 мм по сравнению с отвальной и минимальной технологией обработки почвы – 177,5-47,2 мм и 172,1-50,7 мм соответственно. К уборке урожая льна масличного отмечены наибольшие накопления нитратного азота в почве при внесении повышенной нормы азотного удобрения N_{90} на отвальной технологии обработки почвы до 66 мг/кг, минимальной технологии обработки – 74 мг/кг, нулевой технологии обработки – 60 мг/кг. Внесение при посеве льна масличного повышенной нормы аммофоса P_{90} обеспечивало максимальное количество подвижного фосфора в фазу елочки в технологии с отвальной обработкой почвы (41 мг/кг) по сравнению с технологиями с минимальной и нулевой обработками 38 мг/кг и 32 мг/кг соответственно. Применение хлористого калия в норме K_{30} под основную обработку почвы способствовало наибольшему повышению содержания обменного калия перед посевом льна масличного при отвальной технологии обработки в пределах 278-321 мг/кг, минимальной технологии обработки в интервале 355-374 мг/кг, нулевой технологии – 345-381 мг/кг. Минимальная технология обработки почвы с внесением $N_{60}P_{60}K_{30}$ обеспечивало наибольшую урожайность льна масличного сорта Карабалыкский 7 в среднем за 2 года исследований – 5,1 ц/га.

Ключевые слова: лен масличный, минеральные удобрения, отвальная вспашка, плоскорезная обработка, нулевая обработка.

Введение. Лен масличный в виду хорошей приспособленности к различным почвенно-климатическим условиям возделывается на всех континентах земного шара. Широкому распространению данной культуры способствовало множество его достоинств: высокая пищевая ценность масла, неприхотливость к условиям возделывания, хороший предшественник и как лучшая предшествующая культура почти для всех культур, за исключением подсолнечника и рапса из-за появления падалицы после уборки данных культур. Кроме этого, он привлекает простотой в технологии возделывания и малой производственной затратностью, широким его использованием в различных отраслях

промышленности, льняное масло сейчас в мире широко употребляется в пищу из-за целебных свойств, благодаря своей короткой вегетации рано освобождает поле и остается время для подготовки почвы для других культур, слабая поражаемость, а во многих случаях его отсутствие позволяет не приобретать инсектициды и фунгициды. Перечисленные достоинства позволяют выдвигать лен масличный к числу уникальных, экологических, технологических, востребованных и перспективных культур для выращивания.

Лен масличный предъявляет достаточные требования к почвенному плодородию и хорошо отзывается на применение минеральных удобрений [1-5]. В количественном отношении по сравнению с другими культурами лен масличный потребляет меньше питательных веществ [6]. Практически во всех регионах возделывания льна масличного и на всех типах почв отмечается повышение урожайности семян при использовании минеральных и органических удобрений, хотя прибавки могут сильно различаться в зависимости от сорта и условий внешней среды [7; 8]. В условиях Центрального Нечерноземья наибольшая урожайность льносемян получена при применении минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{60}K_{90}$ – 15,4 ц/га [9]. Учеными Всероссийского института масличных культур установлено, что при низкой обеспеченности почвы элементами питания оптимальной дозой удобрения является $N_{60}P_{60}K_{60}$, при средней – $N_{30}P_{30}K_{30}$ или $N_{30}P_{30}$, при высокой – использовать удобрения под лен нецелесообразно [10]. Шаймурзаев Р.И. и Ханиев М.Х. [11] считают, что доза минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ под лен масличный является оптимальной на черноземах и каштановых почвах. В условиях умеренно засушливой степи Алтайского края самая высокая урожайность семян льна масличного обеспечена внесением азофоски с селитрой – 2,4-3 ц/га, по которым урожайность возросла по сравнению с контролем на 25,2-31,6% [12]. На обыкновенном черноземе степной зоны Полтавского района Омской области при использовании дозы $N_{60}P_{90}$ получена наибольшая урожайность льна масличного – 1,73 т/га, что выше контрольного на 0,84 т/га [13]. В условиях Ленинградской области на дерново-карбонатной выщелоченной суглинистой почве при естественном увлажнении при применении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{40}K_{60}$ кг д. в./га получены максимальные урожайности льна масличного у сорта канадской селекции Norlin – 3,0 т/га, сортов российской селекции Северный - 3,0 т/га и ЛМ 98 – 2,9 т/га [14]. Внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{60}K_{60}$ на гектар обеспечило максимальный сбор масла, составивший 709,7 кг/га, что превышало показатели контрольных вариантов на 149,4 кг/га [15].

Материалы и методы исследования. Целью проведенного эксперимента являлось установление оптимальной нормы внесения минеральных удобрений при разных способах основной обработки под лен масличный, обеспечивающая наибольшую его продуктивность в условиях недостаточного увлажнения Алматинской области. Экспериментальные исследования проведены в 2021-2022 годах на опытном поле КазНИИЗиР в условиях предгорно-степной зоны юго-восточного региона. Территория района исследований представляет собой предгорную равнину с резко континентальным климатом, большими суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха, неустойчивым и незначительным выпадением атмосферных осадков. Весной происходит интенсивный рост температуры и отличается частыми возвратами холодов. В настоящее время в зоне проведения эксперимента повторяемость засухи и время засушливого периода возрастает. Среднегодовая температура воздуха составляет $12,1^{\circ}C$, что выше среднегодового показателя на $3,7^{\circ}C$. Опытный участок находится в зоне полуобеспеченной осадками богары со среднегодовым количеством атмосферных осадков - 414 мм и гидротермическим коэффициентом - 0,65. Исследуемые светло-каштановые почвы опытного участка сформированы на лессовидных глинах и мощность гумусового горизонта колеблется в основном в пределах 46-52 см. По механическому составу относятся к среднесуглинистым среднегумусным почвам с содержанием общего

гумуса в пределах 1,9-2,4%, с низкими содержаниями общего азота и общего гумуса – 0,15% и 0,21% соответственно. Количество общего калия составляет 1,67%, а реакция почвенной среды слабощелочная – 8,1%. Сумма обменных оснований находится в интервале 12-14 мг/экв. Карбонаты распределены равномерно и в основном на глубине 50-120 см. Плотный остаток в 1,5 м толще не больше 0,1%, что соответствует не засоленным почвам. Грунтовые воды залегают глубоко более 5 м и не оказывают влияния на почвообразовательный процесс. В опыте изучаются разные по способу и глубине основные обработки почвы: отвальная вспашка на 20-22 см, мелкая плоскорезная обработка на 10-12 см, без обработки под посевы льна масличного сорта Карabalыкский 7, посеянный после сафлора. Под указанные способы основной обработки почвы внесены минеральные удобрения в низкой норме $N_{30}P_{30}K_{30}$, средней - $N_{60}P_{60}K_{30}$ и повышенной - $N_{90}P_{90}K_{30}$. Регулятор роста Экорост в норме 2 литра на тонну семян использовали одновременно с протравливанием семян льна масличного. Площадь общей и учетной делянки составляет 405 м². Расположение делянок в опытах систематическое, повторность опыта трехкратная во времени и пространстве. В почве смешанного образца определяли нитратный азот – ионометрическим методом, для изучения содержания подвижного фосфора использовали фотометр фотоэлектрический КФК-3 «ЗОМЗ» и обменного калия - пламенный фотометр PFP-7. Определение влагообеспеченности почвы осуществлялось весовым методом по А.Ф.Вадюниной. Качественные показатели семян льна масличного определялись методом Кьельдаля – содержание протеина и ИК-спектроскопией – количество жира. Учет урожая культуры проводился после обмолота семян при использовании комбайна «Сампо-130». Для математической обработки экспериментальных результатов применялась аналитическая программа STATISTICA.

Результаты/обсуждение. В начальный период вегетации льна масличного атмосферных осадков в апреле 2021 года выпало на уровне среднемноголетней нормы 56,3 мм при среднемесячной температуре 12,4⁰С. В мае месяце осадков было меньше 83,7% от среднемноголетней нормы при увеличении температуры воздуха до 19,4⁰С, что отрицательно повлияло на вегетацию льна масличного. Июнь выдался крайне засушливым и при среднемесячной температуре выше на 1,9⁰С среднемноголетнего показателя выпало очень мало осадков 39,3% от среднемноголетней нормы. Период завершения вегетации льна масличного в 2021 году оказался очень засушливым и в июле среднемесячная температура превышала среднемноголетнюю норму на 2,8⁰С, а сумма осадков составила всего 22,8 мм при норме 26,6 мм. Благоприятные условия для интенсивного роста растений складывались в 2022 году, когда влагообеспеченность почвы была хорошей. В апреле сумма осадков превышала на 10,3 мм среднемноголетнюю норму, в мае – в 2,36 раза. В июне месяце отмечалась плохая влагообеспеченность 35,9 мм при среднемноголетнем уровне 53,9 мм со значительной температурой воздуха 24,3⁰С, превышающая норму на 3,1⁰С. В конце вегетации льна масличного сумма осадков была еще меньше и составила 56,7% от среднемноголетнего значения, а среднемесячная температура была больше на 2,4⁰С среднемноголетней нормы. В начале вегетации льна масличного почвенные влагозапасы были очень хорошими на всех применяемых технологиях обработки почвы и существенно не различались между собой. Внесение различных норм минеральных удобрений под изучаемые технологии не повлияло на количество и динамику продуктивной влаги за вегетативный сезон льна масличного. К фазе елочка влагосодержание почвы на глубине один метр снизилось по всем технологиям обработки почвы и особенно по минимальной технологии обработки и была меньше по сравнению с отвальной технологией обработки и прямым посевом на 1,5-18,4 мм и 10,2-21,2 мм соответственно в среднем за 2 года исследований. В межфазный период «елочка-бутонизация» льна масличного, наоборот больше почвенной влаги сократилось при отвальной технологии – на 44,4-59,3 мм по сравнению с минимальной технологией и нулевой технологией обработки почвы на 4,3-12,8 мм и 28,5-38,4 мм соответственно. При этом в фазу бутонизации возделываемой культуры наибольшее количество влаги

оставалось при технологии без основной обработки почвы – 165,0-167,2 мм, чем по технологии минимальной обработки и отвальной обработки соответственно 122,9-128,1 мм и 115,7-118,7 мм. Тенденция уменьшения почвенной влаги под посевами льна масличного летом продолжилось. Значительного испарения и потребления продуктивной влаги не наблюдалось при нулевой технологии обработки, где его содержание в фазу цветения было хорошим – 152,7-157,7 мм. Существенные сокращения влагообеспеченности почвы отмечались в данную фазу в технологиях отвальной и минимальной обработки и показатели составили соответственно 97,7-107,2 мм и 103,2-110,1 мм на уровне удовлетворительного значения. К концу вегетации льна масличного влагосодержание почвы снизилось до наименьших их величин с сохранением его преимущества на нулевой технологии обработки (61,1-64,9 мм) то есть плохого уровня относительно минимальной технологии (50,7-55,5 мм) и отвальной технологии обработки (47,2-50,6 мм) при очень плохом показателе в обоих случаях (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика содержания продуктивной влаги (мм) в светло-каштановой почве в период вегетации льна масличного при применении разных способов основной обработки и норм внесения минеральных удобрений (среднее за 2021-2022 годы)

Культура	Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Фаза всходы	Фаза елочка	Фаза бутонизации	Фаза цветения	Фаза созревания семян
Лен масличный сорт Карабалыкский 7	Вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	177,5	175,0	115,8	101,7	48,6
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	173,5	169,0	118,7	107,2	50,6
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	171,9	163,1	115,7	97,7	47,2
	Плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	168,9	157,3	124,6	110,1	50,7
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	172,1	156,6	128,1	107,7	55,4
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	171,3	161,3	122,9	103,2	53,5
	Без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	179,6	171,5	165,0	157,5	61,1
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	178,2	173,7	167,2	157,7	64,9
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	187,5	177,8	166,6	152,7	63,3

Перед посевом льна масличного обеспеченность почвы нитратным азотом при отвальной технологии, минимальной технологии, нулевой технологии обработки существенно не различались и находились в диапазоне 11-17 мг/кг в среднем за 2 года исследований. Минеральные удобрения способствовали повышению его содержания на всех технологиях обработки почвы в зависимости от применения различных их норм. Подкормка аммиачной селитрой в одинарной норме N₃₀ в фазе елочка повышало количество нитратного азота в почве к фазе бутонизации льна масличного в большей мере при отвальной технологии на 19 мг/кг, затем при минимальной технологии на 16 мг/кг и меньше при технологии посева без использования основной обработки на 14 мг/кг. При внесении двойной нормы азотного удобрения N₆₀ его содержание в почве увеличилось еще больше и наоборот в максимальной степени при минимальной технологии на 35 мг/кг, на среднем уровне при традиционной технологии на 30 мг/кг и в низкой при нулевой технологии обработки почвы на 23 мг/кг. При использовании тройной нормы удобрения N₉₀ отмечались максимальные повышения количества этого элемента питания растений и больше при технологии без обработки почвы на 65 мг/кг, со средним значением по минимальной технологии на 63 мг/кг и минимальной величиной при отвальной технологии обработки – 58 мг/кг. К завершению вегетации льна масличного количество нитратного азота в почве увеличилось и составило на фоне удобрений с наибольшими содержаниями при минимальной технологии (58-74 мг/кг), затем при отвальной технологии – 45-66 мг/кг и наименьшими при нулевой технологии – 34-60 мг/кг, чему способствовало благоприятные условия летнего периода для прохождения процессов нитрификации и отсутствия потребления данной культурой (таблица 2).

Перед посевом льна масличного лучшая обеспеченность подвижным фосфором в почве наблюдалось при использовании отвальной технологии - 27-30 мг/кг, а применение минимальной технологии и технологии с необработанной почвой снижало до 24-26 мг/кг и 20-22 мг/кг соответственно в среднем за 2 года исследований.

Таблица 2 – Динамика содержания нитратного азота (мг/кг) в светло-каштановой почве в период вегетации льна масличного при применении разных норм внесения минеральных удобрений и способов основной обработки (за 2021-2022 годы)

Культура	Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Перед посевом	Фаза бутонизации	Фаза созревания семян
Лен масличный сорт Карабалыкский 7	вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19	38	45
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	15	45	53
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	17	58	66
	плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	17	43	58
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	16	51	68
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	17	63	74
	без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	14	28	34
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	11	34	48
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	13	55	60

Внесение низкой нормы аммофоса P₃₀ при посеве культуры повышало в наибольшем его количестве при минимальной технологии обработки почвы на 6 мг/кг, в среднем – при традиционной технологии на 4 мг/кг, минимальное – при нулевой технологии на 3 мг/кг и в фазу елочки достигло уровня 32 мг/кг, 31 мг/кг, 23 мг/кг соответственно. Применение средней (P₆₀) нормы фосфорного удобрения увеличивало содержание подвижного фосфора в почве по сравнению с низкой P₃₀ в фазу елочки в наибольшей степени при отвальной технологии до 37 мг/кг, несколько меньше при минимальной технологии до 34 мг/кг и самое низкое при нулевой технологии обработки – 28 мг/кг. Максимальные его количества в почве наблюдалось в указанную фазу вегетации льна масличного при использовании повышенной нормы удобрения P₉₀ при технологии со вспашкой – 41 мг/кг, технологии с минимальной обработкой – 38 мг/кг, технологии без обработки – 32 мг/кг. К периоду уборки урожая культуры содержание подвижного фосфора по всем технологиям обработки почвы сократилось до минимальных показателей, но при этом сохранились различия в зависимости от нормы внесенных удобрений (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика содержания подвижного фосфора (мг/кг) в светло-каштановой богарной почве в период вегетации льна масличного при применении разных норм внесения минеральных удобрений и способов основной обработки (среднее за 2021-2022 годы)

Культура	Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Перед посевом	Фаза елочки	Фаза созревания семян
Лен масличный сорт Карабалыкский 7	вспашка на 20-22 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	27	31	28
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	30	37	33
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	29	41	37
	плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	26	32	28
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	24	34	31
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	25	38	35
	без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20	23	20
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	22	28	24
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	21	32	27

Внесение под основную обработку почвы льна масличного хлористого в норме К30 обеспечивало значительные накопления обменного калия перед посевом культуры при минимальной технологии (355-374 мг/кг) и нулевой технологии (345-381 мг/кг) по сравнению с отвальной технологией обработки (278-321 мг/кг) в среднем за 2 года исследований. В фазе елочки наблюдалось снижение его количества с небольшими различиями по технологиям возделывания: при отвальной технологии обработки на 23-34 мг/кг, минимальной технологии обработки на 20-35 мг/кг, нулевой технологии обработки почвы – 24-31 мг/кг (таблица 4). В фазу полного созревания семян льна масличного содержание обменного калия уменьшилось и наибольшее количество оставалось на минимальной технологии обработки – 301-338 мг/кг, потом при нулевой технологии обработки – 296-329 мг/кг и самое низкое при отвальной технологии обработки почвы – 233-257 мг/кг.

Таблица 4 – Динамика содержания обменного калия (мг/кг) в светло-каштановой богарной почве в период вегетации льна масличного при применении разных норм внесения минеральных удобрений и способов основной обработки (среднее за 2021-2022 годы)

Культура	Способы основной обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Перед посевом	Фаза елочки	Фаза созревания семян
Лен масличный сорт Карабалыкский 7	вспашка	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	289	266	233
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	321	287	257
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	278	250	244
	плоскорезная обработка на 10-12 см	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	366	331	301
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	355	327	305
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	374	354	338
	без обработки	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	345	321	296
		N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	354	323	302
		N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	381	355	329

Результаты исследований свидетельствуют, что использование нормы минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₃₀ в технологии с минимальной обработкой почвы обеспечивало наибольшую урожайность масличной культуры сорта Карабалыкский 7, где она составила 5,1 ц/га и была выше по сравнению с отвальной и нулевой технологией на 0,5 ц/га и 2,2 ц/га соответственно. Увеличение нормы удобрений до N₉₀P₉₀K₃₀ не приводило к повышению урожайности данной культуры и была меньше относительно нормы N₆₀P₆₀K₃₀ на отвальной технологии обработки почвы на 0,7 ц/га, на минимальной технологии обработки на 1,1 ц/га, нулевой технологии обработки – 0,1 ц/га.

Таблица 5 – Урожайность льна масличного сорта Карабалыкский 7 при применении систем минеральных удобрений и способов основной обработки почвы, (среднее за 2021-2022 годы)

Культура	Способы основной обработки почвы	Урожайность, ц/га Фон NPK			Прибавка Фон NPK	
		N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀
Лен масличный сорт Карабалыкский 7	вспашка на 20-22 см	3,7	4,6	3,9	0,9	0,2
	плоскорезная обработка на 10-12 см	3,8	5,1	4,0	1,2	0,3
	без обработки	2,7	2,9	2,8	0,2	0,3
НСР ₀₅ (Фактор А – обработка почвы) – 0,18						
НСР ₀₅ (Фактор В – минеральные удобрения) – 0,23						
НСР ₀₅ (Взаимодействие факторов А и В) – 0,33						

Минимальный уровень урожайности семян льна масличного был с применением низкой нормы минеральных удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ и с преимуществом при минимальной технологии - 3,8 ц/га, затем на отвальной технологии - 3,7 ц/га и ниже при нулевой технологии - 2,7 ц/га (таблица 5).

Минеральные удобрения оказали определенное влияние на технологические качества семян льна масличного сорта Карабалыкский 7. При внесении низкой нормы $N_{30}P_{30}K_{30}$ минеральных удобрений содержание протеина и жира было наименьшими и составило при отвальной технологии обработки соответственно 34,2% и 37,7%, при минимальной технологии обработки – 34,7% и 40,1%, нулевой технологии обработки почвы – 34,3% и 39,1% в среднем за 2 года исследований (таблица 6). При возделывании данной культуры с применением средней нормы удобрений $N_{60}P_{60}K_{30}$ отмечалось повышение содержания протеина и жира при отвальной технологии обработки на 0,2% и 0,9%, минимальной технологии обработки на 0,9% и 0,6%, в нулевой технологии обработки почвы – 0,3% и 0,8% соответственно.

Таблица 6 – Технологическое качество семян льна масличного сорта Карабалыкский 7 при применении разных норм минеральных удобрений и способов основной обработки почвы (среднее за 2021-2022 годы)

Культура	Обработки почвы	Нормы минеральных удобрений	Протеин, %	Жир, %
			Среднее	Среднее
Лен масличный сорт Карабалыкский 7	вспашка на 20-22 см	$N_{30}P_{30}K_{30}$	34,2	37,7
		$N_{60}P_{60}K_{30}$	34,4	38,6
		$N_{90}P_{90}K_{30}$	34,9	38,2
	плоскорезная обработка на 10-12 см	$N_{30}P_{30}K_{30}$	34,7	40,1
		$N_{60}P_{60}K_{30}$	35,6	40,7
		$N_{90}P_{90}K_{30}$	36,0	40,4
	Без обработки	$N_{30}P_{30}K_{30}$	34,3	39,1
		$N_{60}P_{60}K_{30}$	34,6	39,9
		$N_{90}P_{90}K_{30}$	35,1	39,5

Использование повышенной нормы $N_{90}P_{90}K_{30}$ способствовало возрастанию количества протеина и уменьшению содержания жира в семенах льна масличного по сравнению с нормой $N_{60}P_{60}K_{30}$ в технологии с применением технологии вспашки на 0,5% и 0,4%, технологии с мелкой плоскорезной обработкой на 0,4% и 0,3%, технологии с необработанной почвой – 0,5% и 0,4% соответственно.

Выводы. 1. Максимальные содержания продуктивной влаги в почве в метровом слое в течении вегетации льна масличного отмечалось в технологиях с необработанной почвой и изменялась в интервале 61,1-187,5 мм в среднем за 2 года исследований. В конце вегетации культуры наименьшее количество почвенной влаги наблюдалось при использовании отвальной технологии обработки и была меньше по сравнению с минимальной технологией обработки на 0,1-8,2 мм и с нулевой технологией обработки почвы на 10,5-17,7 мм.

2. Наибольшее количество в почве нитратного азота образовалось к уборке урожая льна масличного при внесении повышенной $N_{90}P_{90}K_{30}$ нормы минеральных удобрений по сравнению со средней $N_{60}P_{60}K_{30}$ и низкой $N_{30}P_{30}K_{30}$ и составило при отвальной технологии обработки 66 мг/кг, минимальной технологии обработки – 74 мг/кг, нулевой технологии обработки почвы – 60 мг/кг, что связано со сложившимися благоприятными погодными условиями для прохождения процессов нитрификации и прекращением потребления возделываемой культурой.

3. Внесение повышенной нормы фосфорного удобрения P_{90} одновременно с посевом льна масличного обеспечивало в фазу елочки максимальные содержания подвижного фосфора в почве по технологии отвальной вспашки до 41 мг/кг и было больше по сравнению с технологиями мелкой плоскорезной обработки и без основной

обработки почвы на 3 мг/кг и 9 мг/кг соответственно.

4. Применение калийного удобрения в норме K_{30} под основную обработку почвы льна масличного способствовало наибольшим накоплениям обменного калия в почве перед посевом культуры и составило при отвальной технологии обработки 278-321 мг/кг, при минимальной технологии обработки – 355-374 мг/кг, нулевой технологии обработки – 345-381 мг/кг. От периода посева к концу вегетации культуры отмечалось различное снижение количества обменного калия при возделывании по технологии с применением отвальной вспашки на 24-62 мг/кг, технологии с минимальной плоскорезной обработкой на 36-65 мг/кг, технологии с необработанной почвой на 49-52 мг/кг.

5. Максимальная урожайность льна масличного сорта Карабалыкский 7 достигнута с внесением минеральных удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{30}$ по технологии с мелкой плоскорезной обработкой в среднем за 2 года исследований 5,1 ц/га, а в технологиях с отвальной и нулевой обработками почвы она была меньше и составила соответственно 4,6 ц/га и 2,9 ц/га. Повышение нормы удобрения до $N_{90}P_{90}K_{30}$ не приводило к увеличению урожайности данного сорта по всем технологиям обработки почвы.

6. Использование нормы $N_{90}P_{90}K_{30}$ минеральных удобрений способствовало формированию семян льна масличного вышеуказанного сорта с наибольшим количеством протеина по всем технологиям обработки почвы (34,7-36,0%) по сравнению с нормами удобрений $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{60}P_{60}K_{30}$, а применение удобрений до нормы $N_{60}P_{60}K_{30}$ обеспечивала высокие показатели жира (38,6-40,4%) по отношению к нормам $N_{30}P_{30}K_{30}$ и $N_{90}P_{90}K_{30}$.

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR10764908 «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана» (2021-2023 гг).

Литература:

[1] **Морозов, И.В.** Формирование урожаев льна масличного в условиях Верхневолжья Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации: автореф. дисс.к.с.-х.н., специальность: 06.01.09. – Иваново, 2001. – 23 с.

[2] **Лукомец, В.М.,** Пивень В.Т., Тишков Н.М., Захарова Л.М. Лен масличный - культура перспективная // Приложение к журналу «Защита и карантин растений», 2013, № 2. – 80(20)С.

[3] **Сычев, В.Г.,** Янишевский В.П., Янишевская О.Л. Влияние уровня минерального питания на величину и качество урожая льна масличного // Плодородие, 2011. № 6. – С.16-18.

[4] **Виноградов, Д.,** Лупова Е., Купцевич А. Возделывание льна масличного сорта Санлин в южной части Нечерноземной зоны России // Главный агроном, 2014. № 10. – С. 16-18.

[5] **Елешев, Р.Е.,** Умбетов А.К., Балгабаев А.М., Жаппарова А.А. Эффективность различных систем удобрений на продуктивность масличных культур в условиях орошаемой зоны юго-востока Казахстана // Почвоведение и агрохимия, – 2019. № 2. – С. 55-63.

[6] **Крепков, А.П.** Селекция льна-долгунца в Сибири. – Томск: Изд-во, 2000. – 185 с.

[7] **Бушнев, А.С.** Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учетом изменяющихся погодно-климатических условий // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур, 2011. Вып. 2 (148-149). – С. 61–67.

[8] **Першаков, А.Ю.,** Белкина Р.И., Сулейменова А.К. Отзывчивость сортов льна масличного на возрастающие нормы минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2021. № 6. С. 11–17. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6- 11-17.

[9] **Сорокина, О.Ю.** Эффективность применения минеральных удобрений на льне масличном в Центральном Нечерноземье // Агрохимический вестник, 2017. № 1. – С. 37-39.

[10] Инновационные технологии возделывания масличных культур. Краснодар:

Просвещение-Юг, 2017. – 256 с.

[11] **Шамурзаев, Р.И.**, Ханиев М.Х. Продуктивность и качество семян льна масличного в зависимости от уровня минерального питания // Аграрная наука, 2009. № 10. – С. 17-18.

[12] **Антонова, О.И.**, Черепанов С.Н. Влияние припосевного внесения удобрений на урожайность семян, соломки льна масличного и показатели их качества по предшественнику пшеница // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2014. - № 5(115). – С. 5-9.

[13] **Шумская, А.А.**, Ермохин Ю.И. Влияние азотных удобрений на урожайность льна масличного на обыкновенном черноземе степной зоны Полтавского района Омской области // Сельскохозяйственные науки. – 2015. - № 2. – С. 7-12.

[14] **Носевич, М.А.**, Абушинова Е.В. Особенности развития и урожайность льна масличного в зависимости от доз минеральных удобрений // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2016. - № 42. – С. 26-30.

[15] **Бражников, В.Н.**, Бражникова О.Ф., Бражников Д.В., Данилов М.В. Влияние удобрений на продуктивность льна масличного сорта Исток // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, 2019. – Т.21. № 2. – С. 68-72.

References:

[1] **Morozov, I.V.** Formation of oilseed flax harvests in the conditions of the Upper Volga of the Central District of the Nehrnozemnaya Zone of the Russian Federation: autof. diss. k.p.h.n. specialty: 06.01.09. - Ivanovo, 2001. – 23 p.

[2] **Lukomets, V.M.** Piven V.T., Tishkov N.M., Zakharova L.M. Len oilseed - perspective culture/ Appendix to the journal «Protection and quarantine of plants», 2013. 2. – 80 (20)S.

[3] **Sychev, V.G.**, Yanishevsky V.P., Yanishevskaya O.L. Influence of the level of mineral nutrition on the size and quality of the oil flax harvest // Fertility, 2011. – 6. – P.16-18.

[4] **Vinogradov, D.**, Lupova Y., Kupcevic A. Cultivation of flax of oil variety Sanlin in the southern part of the Non-chernozemnaya zone of Russia // Chief Agronomist, 2014. – P. 16-18.

[5] **Eleshev, R.E.**, Umbetov A.K., Balgabayev A.M., Zhapparova A.A. Efficiency of various fertilizer systems for the productivity of oilseeds in the irrigated zone of southeast Kazakhstan // Soil science and agrochemistry, 2019. No 2. – P. 55-63.

[6] **Shkolov, A.P.** Selection of flax-dolgounts in Siberia. – Tomsk: Izd-Vo, 2000. – 185 p.

[7] **Bushnev, A.S.** The role of varietal agricultural techniques in the realization of the productivity of oilseeds in the light of changing weather and climatic conditions // Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Research Institute of Oil Crops. 2011. Ex. 2 (148-149). P. 61-67.

[8] **Pershakov, A.Y.**, Belkina R.I., Suleimenova A.K. Responsiveness of flax varieties raspberry to the increasing norms of mineral fertilizers // Bulletin of KrasGAU. 2021. 6. P. 11-17. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-6-11-17.

[9] **Sorokina, O.Y.** Efficiency of application of mineral fertilizers on oily flax in Central Nechernozemye // Agrochemical Bulletin, 2017. No 1. – P. 37-39.

[10] Innovative technologies for the cultivation of oilseeds. Krasnodar: Enlightenment-South, 2017. – 256 p.

[11] **Shamurzaev, R.I.**, Haniev M.H. Productivity and quality of flax oilseed depending on the level of mineral nutrition /Agrarian science, 2009. No 10. – P. 17-18.

[12] **Antonova, O.I.**, Cherepanov S.N. Influence of fertilizer application on the yield of seeds, oil flax straw and their quality indicators on the precursor of wheat // Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2014. No 5(115). – P. 5-9.

[13] **Shumskaya, A.A.**, Yermotin Y.I. Influence of nitrogen fertilizers on the yield of flax oil on the ordinary black soil of the steppe zone of the Poltava district of the Omsk region // Agricultural sciences, 2015. No 2. – P. 7-12.

[14] **Nosevich, M.A.**, Abushinova E.V. Peculiarities of the development and yield of flax oil depending on the doses of mineral fertilizers // Izvestia of Saint Petersburg State Agrarian University, 2016. No 42. – P. 26-30.

[15] **Brazhnikov, V.N.**, Brazhnikova O.F., Brazhnikov D.V., Danilov M.V. Influence of fertilizers on the productivity of flax oil variety Istok // Izvestia Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, 2019. T.21. No 2. – P. 68-72.

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЫЛҒАЛДЫЛЫҒЫ ЖЕТКІЛКСІЗ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ АУА- РАЙЫ ЖАҒДАЙЛАРЫ, МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР, ТОПЫРАҚТЫ ӨНДЕУ ЖӘНЕ МАЙЛЫ ЗЫҒЫРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІ

Амангалиев Б.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Жусупбеков Е.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Батырбек М.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Ашимова Ж.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Сабырбаев Г.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты
Алмалыбақ кенті, Қарасай ауданы, Алматы облысы, Қазақстан*

Андатпа. Зерттеудің мақсаты – тәлім жағдайда майлы зығыр тұқымының өнімділігі мен сапасына негізгі өндеудің әртүрлі әдістерін қолдану кезінде минералды тыңайтқыштардың әртүрлі нормаларын енгізудің тиімділігін анықтау. Ғылыми-зерттеу жұмысы көлемі 5,5 га Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының «Топырақтану және агрохимия» зертханасының далалық стационарлық тәжірибесінде орындалды. 2021-2022 жылдар кезеңінде майлы зығыр өсірудің көп факторлы далалық тәжірибесі топырақты негізгі өндеудің әртүрлі әдістерін қолдануды қамтиды: 20-22 см тереңдікке аударып жырту, 10-12 см-ге жеңіл сыдыра өндеу және нөлдік технологияларда минералды тыңайтқыштардың әртүрлі $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{30}$, $N_{90}P_{90}K_{30}$ нормаларын енгізе отырып өндеу. Майлы зығырды өсіру кезінде топырақты өндеудің нөлдік технологиясы бойынша бүкіл вегетация кезеңінде ылғалмен жақсы қамтамасыз етіліп 187,5-61,1 мм, ал аударып жырту мен минималды өндеу технологиясымен салыстырғанда – тиісінше 177,5-47,2 мм және 172,1-50,7 мм қамтамасыз етілді. Майлы зығырды жинауға N_{90} азотты тыңайтқыштың жоғары нормасын енгізген кезде 66 мг/кг – ға дейін аударып жыртуда, минималды өндеу технологияда – 74 мг/кг-ға дейін, нөлдік технологияда - 60 мг/кг-ға дейін топырақта нитратты азоттың ең көп жиналуы байқалды. Зығыр тұқымын себу кезінде аммофос P_{90} -ның жоғары мөлшерін енгізу шырша фазасында жылжымалы фосфордың максималды мөлшерін қамтамасыз етті, сәйкесінше 38 мг/кг және 32 мг/кг минималды және нөлдік өндеу технологияларымен салыстырғанда аударып жырту технологиясында (41 мг/кг) болып жоғары көрсетті. Хлорлы калий қалыпты жағдайда K_{30} негізгі өндеуде қолдану кезінде аударып жырту технологиясында 278-321 мг/кг, минималды өндеу технологиясында 355-374 мг/кг аралығында, нөлдік технологияда 345-381 мг/кг құрап майлы зығырды егу алдында алмаспалы калий құрамының жоғарылауына ықпал етті. Топыраққа $N_{60}P_{60}K_{30}$ енгізгенде минималды технологияда майлы зығырдың ең жоғары өнімділігін қамтамасыз етіп Қарабалықская 7 сортны орташа 2 жылдық зерттеуде – 5,1 ц/га құрады.

Тірек сөздер: майлы зығыр, минералды тыңайтқыштар, аударып жырту, сыдыра өндеу, нөлдік өндеу.

WEATHER CONDITIONS, MINERAL FERTILIZERS, TILLAGE AND THE YIELD OF OILSEED FLAX IN THE ZONE OF INSUFFICIENT MOISTURE IN THE ALMATY REGION

Amangaliev B.M., Candidate of Agricultural Sciences
Zhusupbekov E.K., Candidate of Agricultural Sciences
Batyrbek M.B., Candidate of Agricultural Sciences
Ashimova Zh.A., Master of Agricultural Sciences
Sabyrbayev G. B., Master of Agricultural Sciences

*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production,
Almalybak village, Karasay district, Almaty region, Kazakhstan*

Annotation. The purpose of the research is to establish the effectiveness of applying various norms of mineral fertilizers when using different methods of basic processing for oilseed flax on the yield and quality of seeds in rain-fed conditions. The research work was carried out on the stationary field experience of the Laboratory of Soil Science and Agrochemistry of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production with an area of 5.5 hectares. The field multifactorial experience with the

cultivation of oilseed flax in the period 2021-2022 includes the use of various methods of basic tillage: dump plowing to a depth of 20-22 cm, shallow flat-cut processing by 10-12 cm, zero processing with the introduction of different norms of mineral fertilizers for them: N30P30K30, N60P60K30, N90P90K30. When cultivating oilseed flax using zero tillage technology, the best moisture supply was provided during the entire vegetation period of 187.5-61.1 mm compared to the dump and minimum tillage technology – 177.5-47.2 mm and 172.1-50.7 mm, respectively. By the harvest of oilseed flax, the greatest accumulations of nitrate nitrogen in the soil were noted when applying an increased rate of nitrogen fertilizer N90 on dump tillage technology up to 66 mg/kg, minimum processing technology – 74 mg/kg, zero processing technology – 60 mg/kg. The introduction of an increased norm of ammophos P90 during the sowing of oilseed flax provided the maximum amount of mobile phosphorus in the herringbone phase in the technology with dump tillage (41 mg/kg) compared with technologies with minimal and zero treatments of 38 mg/kg and 32 mg/kg, respectively. The use of potassium chloride in the K30 norm for basic tillage contributed to the greatest increase in the content of exchangeable potassium before sowing oilseed flax with dump processing technology in the range of 278-321 mg/kg, minimum processing technology in the range of 355-374 mg/kg, zero technology – 345-381 mg/kg. Minimum tillage technology with the introduction of N60P60K30 provided the highest yield of oilseed flax varieties Karabalyksky 7 on average for 2 years of research – 5.1 c / ha.

Keywords: oilseed flax, mineral fertilizers, plowing, flat-cut processing, zero processing.

НАТРИЙ АЗИДТІҢ МУТАГЕН РЕТІНДЕ ТАРЫ (*Panicum miliaceum* L.) ГЕНОТИПТЕРІНІҢ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІНЕ ӘСЕРІ

Зейнуллина А.Е.¹, докторант

aiym.92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6880-0969>

Дюсибаева Э.Н.¹, PhD, қауымдастырылған профессор
elmira_dyusibaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5960-6328>

Рысбекова А.Б.¹, биология ғылымдарының кандидаты

aiman_rb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3716-7843>

Жирнова И.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

ira777.89@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1716-8793>

Цыганков А.В.², ауыл шаруашылығы бакалавры
mirestone@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1782-962X>

Цыганков В.И.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

zigan60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3652-3888>

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

²Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы, Ақтөбе қ., Қазақстан

Андатпа. Тарының құнды бастапқы материалын жасау үшін дәстүрлі селекциямен қатар натрий азидімен индукцияланған химиялық мутагенез әдісі қолданылады, оның өзі немесе оның метаболиттері геномдағы нүктелік мутацияларды тудырады, әдетте генді оқу шеңберінде ығысуды тудырмайды. Бұл мақалада Павлодарское 4 (Қазақстан), К-10275-Квартет (Ресей) және PI 289324 (Венгрия) тарының (*Panicum miliaceum* L.) 3 сортының тұқымдарына натрий азидінің мутагендік әсерін зерттеу нәтижелері берілген. Тарының шаруашылық құнды белгілеріне әсер ету мақсатында әртүрлі концентрациядағы мутаген ерітінділерімен (0,1%, 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%) және өңдеу уақытымен (4 сағат, 8 сағат 12 сағат) өңделіп, M₂ ұрпағындағы индукциялық пайдалы мутациялардың тиімділігін анықтау үшін қойылған. M₂ ұрпағындағы тары өсімдіктерінің өсуі мен дамуын бақылау барысында концентрациясы мен экспозициясы жоғарылаған сайын мутагенді өңдеу танаптық өңгіштіктің тежейтінін көрсетті. Тарының 1000 тұқым массасы, негізгі шашақтан алынған тұқым массасы және өнімді түптену сияқты шаруашылық құнды белгілері бойынша генотиптерге байланысты мутагендік заттың әртүрлі әсері байқалды. Зерттеулерде тары үшін маңызды белгілер: танаптық өңгіштік, өнімді түптену, негізгі шашақтағы дән массасы, 1000 дән массасы сияқты көрсеткіш есепке алынды. Сегіз сағаттық экспозициядағы тарының M₂ ұрпағының тұқым өнімділігі бойынша Квартет сорты бөлінді (651,4 г). Зерттеудің барлық нұсқалары мен генотиптерінің ішінде бақылау нұсқаларымен салыстырғанда Павлодарское 4 сортының есепке алынған көрсеткіштеріне натрий азидінің неғұрлым жоғары мутагендік әсер еткені анықталды. Тары өсімдіктерінің құрылымдылық талдауын және өнімділігін ескере отырып, *P. miliaceum* L. натрий азидімен өңдеудің тиімді концентрациясы мен уақыты белгіленді – 0,1%-дан 0,4%-ға дейін және 8 сағат. Алынған мәліметтер негізінде натрий азидіні өсімдік шаруашылығында ғана емес, сонымен қатар іргелі зерттеулерде қолданудың келешегі бар.

Тірек сөздер: тары, натрий азиді, мутабельділік, шаруашылық құнды белгілер, өнімділік

Кіріспе. Тары (*Panicum miliaceum* L.) – Орталық және Шығыс Азияда ежелден 5000 жылдан астам уақыт бойы өсіріліп келген және негізгі дақылдардың бірі болып саналады. Тары дақылы Солтүстік Америкаға Колумбтің келуінен кейін енгізілгені туралы деректер бар. Еуропаның, Азия және Солтүстік Америка басқа кейбір аймақтарында негізінен құстар және ірі қара малға жем ретінде өсіріледі. Қазіргі уақытта тарыны үлкен көлемде Шығыс және Орталық Азияда, Шығыс Еуропада және Батыс Азиядан Пәкістан мен Үндістанға дейін өсіріледі: 2013 жылы жалпы өнімі 0,435 млн. тонна, ал егістік аумағы 0,0719 млн га құрады [1]. Еліміздегі тары егістік көлемі 52 869 га құрады. Павлодар облысында бұл аумақтың жартысынан астамы (27 мың 973,6 га) шоғырланса, Қостанай (9 267 га) және Ақтөбе облыстары (5 742 га) тары себу және жиналған алқаптар бойынша алғашқы үштікке енді. Бұл аумақтардан алынған өнім орташа 7,9-23,4 ц/га аспады [2].

Құрғақ аймақтар үшінерте пісіп-жетілетін дақыл болғандықтан сақтандыру мақсатында да кең пайдалынады. Бұл дақылдың тағамдық құндылығы жоғары боғанымен егістік аумағы жыл сайын азаюда. Бұның басты себептерінің бірі биологиялық ерекшелігіне қарамастан, яғни аз мөлшердегі себу ге жоғары көбейту коэффициенті болғанымен, жергілікті сорттардың жылсайынғы тұрақты өнім бере алмауы болып табылады. Бұл мәселелердің тиімді шешуде, ауылшаруашылық дақылдардың өнімділігі мен сапасын арттыратын, қажетті қасиеттері бар өсімдіктердің сорттары мен будандарын шығару мақсатында селекцияның әртүрлі әдістері қолданылады. Қазіргі таңда дәстүрлі селекцияға қарағанда мутациялық селекция – физикалық сәулелендіру немесе химиялық әдістерді қолдана отырып, ауылшаруашылық дақылдарының жаңа сорттарын шығару мақсатында өздігінен болатын мутацияларды тудыру және өсімдіктердің генетикалық әртүрлілігін кеңейту әдісі тиімді екені дәлелденген.

Мутациялық индукция өсімдік шаруашылығының айтарлықтай өсуін[3]және табиғатта табылмайтын немесе бағалау кезінде жоғалған қажетті атрибуттарды индукциялау мүмкіндігін ұсынады. Мутагендермен емдеу гендерді өзгертеді немесе хромосомаларды бұзады. Гендік мутациялар ДНҚ репликациясындағы қателер ретінде табиғи түрде пайда болады. Бұл қателердің көпшілігі жөнделеді, бірақ кейбіреулері өсімдік ұрпақтарында спонтанды мутация ретінде орнығу үшін келесі жасушалық бөлінуге өтуі мүмкін. Фенотиптік өрнектері жоқ гендік мутациялар әдетте танылмайды. Демек, генетикалық вариация өте шектеулі болып көрінеді және селекционерлерге мутация индукциясына жүгінуге тура келеді [4]. Мутагендік агенттер жеті онжылдықтар бойы өсімдіктерде пайдалы фенотиптік вариацияларды тудыру үшін қолданылған [5]. Соңғы 70 жыл ішінде әлемнің 50 елінде 175 өсімдік түрінен 2543-тен астам мутант сорттары ресми түрде шығарылды, оның ішінде сәндік, дәнді, майлы, бұршақ, көкөністер, жемістер және талшықтар[6].

Мутация планетадағы генетикалық әртүрліліктің негізгі көзі және эволюцияның негізгі қозғалтқышы болып табылады. Бұл табиғи үрдіс өздігінен және барлық жерде пайда болып, бірақ өте баяу, көптеген ұрпақтарда, барлық тіршілік иелерінің бойында жүреді. Бұл олардың ДНҚ-ын өзгертуді қамтып, ағзадағы өзгерістерді тудырады. Радиация (сәулелену) сияқты физикалық немесе химиялық факторлардың көмегімен өсімдіктің сапасын жақсарту мақсатында мутация процесін жеделдетуге болады.

Химиялық мутагенез (ГМО емес әдіс) өсімдіктердің өну тәртібін және басқа да соған байланысты әлеуетті агротехникалық белгілерді жақсарту үшін мутация жасаудың қарапайым тәсілі. Кез келген мутацияны өсіру бағдарламасында қажетті мутацияның жоғары жиілігін жасау үшін тиімді жіне тиімді мутагенді таңдау өте маңызды. Әртүрлі өсімдік түрлерінде пайдалы мутанттар алу үшін көптеген химиялық мутагендер қолданылған[7]. Дегенмен, әртүрлі зерттеушілер колхицин, этилметан сульфонат және натрий азиді арқылы мутацияны жасанды индукциялау өсімдіктердегі өзгергіштіктердің шектеулерін еңсеру құралын қамтамасыз ететінін, әсіресе қалампырдың, олардың жақсы қасиеттерін бұзбай, ерекше жақсартуға әкелетінін атап көрсетеді [8-10].

Индукцияланған мутагенез өсімдік шаруашылығы үшін фенотиптік әртүрліліктің көзі болып табылатын орасан зор генетикалық вариацияны тудырды [11]. Мутациялық селекцияның көмегімен әртүрлі дақылдардың сорттары жасалды, олардың көпшілігі дәнді дақылдар сорттары [12]. Күріш - мутант сорттарының ең көп саны бар дақыл, одан кейін дүние жүзінде өсірілетін барлық дәнді дақылдардың мутант сорттарының 20%-ы арпа [13]. 30-дан астам елден арпаның 306 мутант сорттары туралы хабарланды [12].

Ауылшаруашылық дақылдарының генетикалық әртүрлілігін кеңейту үшін, химиялық мутагенез әдістерін қолдануға болады [14-15]. Селекцияда өсімдіктердің қасиеттерін жақсарту мақсатында ең қолжетімді және кеңінен қолданылатын тұқымдарды алдын ала химиялық мутагендердің бірі – натрий азидінің ерітіндісімен NaN_3 өңдеу әдісінқолдану өсімдіктердің жаңа белгілерге ие болуына ықпал етеді [16]. Натрий азиді, сондай-ақ басқа химиялық мутагендер өсімдіктерде мутация жылдамдығы табиғи мутация

процесімен қарағанда әлдеқайда жоғары болады. Натрий азидінің изоэлектрлік нүктесі $pH=4,8$, және $pH=3,0$ кезінде оның сутектік азид ерітіндісінде HN_3 басым қосылысқа айналады. Натрий азидінің мутагенділігін қышқылдық ортаны арттыруы жасуша мембранасы арқылы зарядсыз HN_3 молекулаларының енуіне негізделген туралы ақпараттар бар [17].

Кез келген мутациялық селекцияның бағдарламасының жетістігі көбінесе белгілі бір мутагеннің қолайлы дозасын немесе концентрациясын қолдануға байланысты. Оңтайлы концентрация ретінде мутацияның жоғары жиілігін тудыратын мутагеннің концентрациясы аз мутациондық жүктеме және төмен өсімдік жарақаты болып табылады. 30-50% өлімге әкелетін немесе M_1 ұрпақтарының өсуінің 30-50% төмендеуіне әкелетін мутаген концентрациясы мутацияны емдеу үшін жиі таңдалады, өйткені олар мутацияның ең жоғары жылдамдығында индукцияланады [18]. Химиялық мутагеннің әсері көптеген параметрлерге байланысты, бірақ концентрациядан басқа ең маңыздыларының бірі - өңдеу ұзақтығы, температура және өңдеу кезіндегі pH . Әртүрлі генотиптердің мутагендік емдеуге сезімталдылығы мен өзгергіштігімен ерекшеленетіні белгілі. Сондықтан, M_1 және M_2 жарақатын сандық анықтау және сезімталдықты сынау мутацияларды өсіру программаларында әдеттегі процедуралар болуы керек. M_1 және M_2 зақымдануын бағалаудың ең қарапайым және ең жиі қолданылатын әдістері – өну жиілігін, өскін тамырларының және/немесе өркендерінің өсу қарқынын анықтау [19].

Химиялық мутагенезде көптеген мәдени өсімдіктер түрлерінде натрий азидін қолданудың әдістері мен тәсілдері әзірленді: бұршақ [20], сұлы [21], қатты бидай [22], күнбағыс [23], кәдімгі арпа [24] және басқа да өсімдіктерде мутагенез бойынша жұмыстарда қолданылатыны белгілі. Осыған сүйене отырып, зерттеудің мақсаты тары генотиптеріне химиялық мутагенезді индукциялау үшін натрий азидінің оңтайлы концентрациясын және өңдеу уақытын анықтау бойынша зерттеулер қолға алынды.

Зерттеудің материалдары мен әдістері. Химиялық индукцияланған мутагенез бойынша зерттеу жұмысына тарының Павлодарское 4 (Қазақстан), К-10275-Квартет (Ресей) және PI 289324 (Венгрия) генотиптері пайдаланылды.

Натрий азиді ерітіндісімен тары тұқымын өңдеу әдісі. Химиялық мутагенмен өңдеу зертханалық жағдайда түпнұсқа тұқымдарды пайдаланатын әдіске сәйкес жүргізілді [25]. Тәжірибе басталар алдында әр нұсқаның 750 дана көлеміндегі тары дәндердегі зиянды микрофлораны жою үшін алдымен 12% сутегі асқын тотығы ерітіндісіне 15 минут салып, содан кейін тазартылған сумен екі рет жуылды. Тұқымдар 4 сағат бойы тазартылған суға алдын ала малынған, өйткені мутагендік өңдеуден бірнеше сағат бұрын тұқымдарды суға алдын ала сіңіру мутагеннің енетін ұлпаларына тезірек таралуына мүмкіндік береді. [26]. Тәжірибе сызба нұсқасына тары үлгілерінің тұқымдарын NaN_3 мутагенмен өңдеу: 0,1%, 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5% концентрацияда және экспозициясы, яғни уақыты 4, 8 және 12 сағат алынды. Натрий азидінің сулы ерітіндісін алу үшін дистилденген суда өлшеніп алынған азид тұзы қажетті концентрацияға дейін ерітілді. Өңдеуден кейін тұқымдар ағынды суда 1 сағат бойы шайылды. Әрбір нұсқада әрбір үлгі үшін 250 дана мөлшерінде тұқымдар үш рет өңделді. Өңделген тұқымдар бірінші мутантты ұрпақ А.И.Бараев атындағы АШҒЗО тәжірибелік телімбақтарында себілді. Тары өсімдіктерінің M_2 ұрпағы мутантты питомнигіне себілді. Тәжірибені қою кезінде "Н.И.Вавилов атындағы Бүкілресейлік өсімдік шаруашылығы институты" нұсқаулары және танаптық тәжірибенің әдістемесі пайдаланылды [27-28]. Себу жұмыстары жүйелі болатын, ауданы 1 м^2 мөлдектерде орналастырылып, мамыр айының екінші онкүндігінде химиялық мутагенмен өңделген 250 дана/ м^2 тұқым тәжірибелік сызбанұсқа бойынша екі қайталаумен Ақмола облысында құрғақ дала субзонасында оңтүстік карбонатты қара топырақта себілді. Топырақты дайындау аймақтық агротехникаға сәйкес жүргізілді. Дистилденген суда өңделген түпнұсқа үлгілердің тұқымдары бақылау ретінде алынды. Екінші мутантты ұрпақта вегетациялық кезеңде тұқымның танаптық өнгіштігі ескеріліп, өсімдіктердің өсіп-жетілуіне фенологиялық бақылаулар жүргізіліп, өсімдіктердің егін

жинау кезіндегі сақталуы есептелді. Бақылаудан морфометриялық ауытқулар байқалды. Өсімдіктерді жинағаннан кейін өсімдік өнімділігінің элементтері талданды - бір шашақтағы тұқым массасы, 1000 тұқымның массасы, өнімді түптену және өнімділік.

Нәтижелер және оны талқылау. Тары генотиптеріне мутагеннің әсерін зерттеу жұмыстарының нәтижесінде танаптық жағдайда егін-көгінің пайда болуы бақылау нұсқасында оныншы күні, ал мутагенмен өңделген нұсқаларында концентрациялары жоғарылауына байланысты он төртінші күні басталды. Бақылау нұсқасында, яғни химиялық мутагенсіз, дистилденген сумен шайылған тары генотиптерінің орташа танаптық өнгіштігі төртсағаттық экспозициясында 74,6% құрады. Бұл экспозицияда қалған экспозицияларына ұқсас нәтижелер натрий азиді концентрациясы артқан сайын (0,1%, 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%) танаптық өнгіштік көрсеткіштері айтарлықтай төмендеді (43,0%). Танаптық өнгіштік бойынша алынған мәліметтер шартты түрде *Panicum miliaceum* L. түріне оңтайлы концентрациясы 0,1% және 0,2% екенін көрсетті. Танаптық өнгіштікке ең күшті әсер Павлодарское 4 сортында көрінді (27,2-60,0%).

Қазақстанның басым аймақтарында 1000 дән массасы өте маңызды көрсеткіш, себебі негізінен өнімнің көлемі мен тұрақтылығы осы көрсеткіш сипаттайды. Төртсағаттық мутагенмен өңдеу зерттеулерінде үлгілердегі 1000 дәннің салмағы 5,4-7,0 г-ға дейін өзгерді. Бақылау нұсқасымен салыстырғанда (6,6 г) ең жоғары көрсеткішпен Павлодарское 4 сортының 0,4% концентрациясы нұсқасында байқалды (7,0 г) (1 кесте).

1-кесте – Төрт сағаттық экспозициядағы тарының M₂ ұрпағындағы құрылымдылық көрсеткіштері

Генотип	Мутаген концентрациясы, %	Танаптық өнгіштігі, %	1000 дән массасы, г	Өнімді түптену, дана/1 өсімдік	Негізгі шашақтағы дән массасы, г	Өнімділігі, г/м ²
Квартет	0,0	74,4	6,8	1,8	1,10	332,6
	0,1	69,6	6,5	1,8	1,22	318,4
	0,2	60,8	5,9	1,7	1,86	430,0
	0,3	51,2	6,7	2,0	1,86	427,8
	0,4	51,2	5,9	1,9	2,00	432,3
	0,5	44,8	6,1	1,8	1,10	200,0
PI289324	0,0	77,4	6,1	1,4	2,10	594,7
	0,1	51,2	5,5	2,0	0,98	223,4
	0,2	62	5,8	1,9	1,15	305,9
	0,3	51,2	6,0	1,8	2,48	522,3
	0,4	70,2	6,1	1,9	2,50	736,3
	0,5	51,2	5,4	2,0	2,80	610,4
Павлодарское 4	0,0	72	6,8	1,6	2,00	524,8
	0,1	60	5,8	2,3	1,80	563,0
	0,2	27,2	6,5	2,8	1,05	191,1
	0,3	34	7,0	2,1	2,05	322,9
	0,4	40,8	6,9	2,0	2,13	387,7
	0,5	30,6	6,8	2,1	2,04	299,9

Сонымен қатар селекционерлер үшін үлкен қызығушылық тудыратын тары генотиптерінің морфометриялық параметрлері де ескерілді. Себебі фенотиптегі белгілі бір өзгерістерде мутагеннің әсерінен болуы мүмкін. Сондықтан зерттелетін үлгілердің өнімді түптену, негізгі шашақтағы дән дәрі массасы және жалпы өнімділігі сияқты маңызды параметрлер өлшенді. Өнімді түптену бойынша бақылау нұсқасымен салыстырғанда (1,8 дана/1 өсімдікке) зерттелетін үлгілерден Квартет мультилиниялық сорты 0,3% концентрациясында, PI289324 үлгісінде 0,1 және 0,5% концентрацияларында 2,0 дана/1 өсімдікке болды. Генотиптер ішінен бақылаудан жоғары көрсеткішті көрсеткен

Павлодарское 4 сортының барлық концентрацияларындағы нұсқалар болып шықты (2,0-2,8 дана/1 өсімдікке). Негізгі шашақ дән массасы бойынша ең төмен көрсеткіш PI289324 үлгісінің 0,1% концентрациясында болса (0,98 г), ең жоғарғысымен осы генотиптің 0,5 концентрациясын (2,8 г) көрсетуге болады. Жалпы өнімділік генотипке байланысты бақылау нұсқаларында 332,6-594,7 г/м² аралығында құбылды. Мутагенмен өңдеудің жалпы өнімділікке әсерін зерттеу нәтижесінде PI289324 үлгісінің 0,3%; 0,4%; 0,5% концентрацияларындағы көрсеткіштер бақылаудан асып түсті, бұлардың өнімділігі сәйкесінше: 522,3; 736,3 және 610,4 г/м² құрады.

Сегіз сағаттық экспозициядағы M₂ ұрпағының көрсеткіштерімен ерекшеленген генотиптерді: 1000 дән массасы (6,9-7,2 г) – Квартет (0,1; 0,2; 0,3; 0,5%), өнімді түптену (2,1-3,8 дана/1өсімдік) – PI289324 (0,2%), Павлодарское 4 (0,2; 0,5%); негізгі шашақтағы дән массасы (2,53-3,21 г) – Квартет (0,1%), Павлодарское 4 (0,3%); өнімділігі бойынша (644-651 г/м²) –Квартет (0,4; 0,5%) концентрацияларын келтіруге болады (2 кесте).

2-кесте – Сегіз сағаттық экспозициядағы тарының M₂ ұрпағындағы құрылымдылық көрсеткіштері

Генотип	Мутаген концентрациясы, %	Танаптық өнгіштігі, %	1000 дәнмассасы, г	Өнімді түптену, дана/1өсімдік	Негізгі шашақтағы дән массасы, г	Өнімділігі, г/м ²
Квартет	0,0	69,6	6,6	2,0	2,14	620,6
	0,1	50,4	6,5	2,1	2,53	611,0
	0,2	64	6,0	2,0	1,70	469,2
	0,3	64	6,4	3,8	0,58	295,3
	0,4	60,8	6,6	2,2	2,10	651,4
	0,5	60,8	6,3	2,3	2,00	644,0
PI289324	0,0	75,4	6,2	1,1	1,88	341,2
	0,1	82,4	5,9	1,6	1,23	370,0
	0,2	64,8	5,4	2,2	1,50	478,5
	0,3	72,8	5,5	1,8	1,10	316,8
	0,4	82,8	4,5	2,0	0,96	328,3
	0,5	57,8	5,5	1,6	1,20	205,9
Павлодарское 4	0,0	78	6,9	1,6	2,20	591,4
	0,1	46,8	6,3	1,0	0,63	311,7
	0,2	64,8	7,3	2,2	1,90	601,9
	0,3	64,8	5,7	1,1	2,21	494,3
	0,4	39,6	6,7	1,6	1,60	220,2
	0,5	75,6	6,5	2,5	1,35	438,8

M₂ ұрпағының он екі сағаттық экспозициядағы көрсеткіштерімен ерекшеленген генотиптер: 1000 дәнмассасы (6,9-7,2 г) – Квартет (0,1; 0,2; 0,3; 0,5%), өнімді түптену (0,6-3,8 дана/1өсімдік) – Квартет (0,2; 0,3; 0,4) және PI289324, Павлодарское 4 сортының барлық концентрациясы үлгілерінде; негізгі шашақтағы дәнмассасы (4,37 г) – тек Квартет (0,4%). Танаптық өнгіштік және жалпы дән өнімділігі көрсеткіштері бойынша бақылау үлгілерінен асып түскен генотиптер байқалмады (3 кесте).

P. miliaceum L. 0,0 нұсқаларында натрий азидімен өңделгенге қарағанда ерте өне бастады. Бұл натрий азидінің мутагендік әсерін тұқымдардағы ақуыздарды ыдырату арқылы тары генотиптерінің РНК-н белсенділігін тежеп, тұқымдық өну қабілеттерін қиындатқанын көрсетеді. Сонымен қатар танаптық өнгіштік көрсеткішінің мутагенмен әсерінен бақылау нұсқасынан төмен болуында осылай түсіндіруге болады. Зерттелген барлық экспозиция мен әртүрлі концентрация үлгілеріне мутаген агентінің әсері біркелкі болмады. Морфологиялық белгілерді талдаудан жинақталған мәліметтерде әртүрлі концентрациялар мен бақылау нұсқалары арасында бірқатар құбылулар байқалды.

Мәселен, төрт сағаттық экспозициядағы нәтижелерін талдасақ, танаптық өнгіштікке оң әсері байқалмаса да, дән өнімділігі бойынша бірқатар концентрацияларда бақылаудан асып түскен үлгілер бөлінді. Ал он екі сағаттық экспозициясында тек 1000 дән салмағы мен өнімді түптенуде ғана жақсы нәтиже көрсетті.

3-кесте – Он екі сағаттық экспозициядағы тарының М₂ ұрпағындағы құрылымдылық көрсеткіштері

Генотип	Мутаген концентрациясы, %	Танаптықөнгіштігі, %	1000 дәнмассасы, г	Өнімдітүптену, дана/1өсімдік	Негізгішашақтағы дән массасы, г	Өнімділігі, г/м ²
Квартет	0,0	75,4	6,6	1,4	2,00	454,0
	0,1	50,0	7,0	1,4	0,66	322,2
	0,2	22,2	6,9	1,6	1,10	300,4
	0,3	18,6	7,0	2,5	1,30	273,5
	0,4	15,6	5,7	3,0	4,37	380,2
	0,5	10,8	7,2	1,5	1,43	187,5
P1289324	0,0	72,8	6,1	1,5	2,12	484,4
	0,1	41,6	5,3	2,8	1,25	315,0
	0,2	34,0	4,9	3,8	0,62	153,5
	0,3	20,0	5,6	2,0	1,17	266,9
	0,4	16,8	4,0	2,3	1,20	290,0
	0,5	11,4	5,2	1,6	0,48	118,5
Павлодарское 4	0,0	73,4	6,9	1,6	2,10	584,3
	0,1	35,2	5,5	2,0	1,37	208,2
	0,2	43,2	6,5	2,4	2,06	440,0
	0,3	22,0	6,3	1,8	1,55	220,1
	0,4	40,0	5,7	1,8	1,48	302,0
	0,5	43,2	6,0	1,7	1,69	344,2

Бұл зерттеуде натрий азидімен ұзақ мерзімде өңдеу және оның жоғары концентрациясы тарының тұқымдарының өнуіне кері әсерін тигізетіні көрсетілген. Ұқсас нәтижелер зерттеулерде де байқалды [29-30], бұл негізінен натрий азидінің токсикалық әсеріне байланысты.

Бірақ натрий азидінің де тірі жасушалардағы жасушалық тыныс алу процесстерінің белгілі ингибиторы [31] және арпа [32-34], қызанақ [35] және күріш [36] сияқты көптеген дақылдарға тиімді мутаген болып табылады.

Адамю және Алиию (2007) зерттеулерінде қызанақ сорттары мен өңделген нұсқаларында (тұқымның өнуі, өскіннің сақталуы, өскіннің ұзындығы, тамыр ұзындығы, бір өскіндегі жапырақ саны, биіктігі, жинақтау кезінде бір өсімдіктегі бұтақтардың және бір өсімдіктегі жемістердің саны) өте маңызды айырмашылықтар ($p < 0,01$) байқалды. Өңдеу және сорттың өзара әрекеттесулері пісіп жетілген кездегі биіктіктен басқа барлық белгілерге қатысты бірдей жоғары мәнді болды ($p < 0,01$). T106 сорты T244 және T420 менсалыстырғанда жақсы өнімділікті көрсетті. Натрий азиді қызанақты жақсарту үшін өзгермелілікті тудыру үшін қолданылуы мүмкін деген қорытындыға келді [4].

Күріштің Tainung 67 сортын натрий азидімен өңдегеннен кейін алынған SA419 мутант линиясында дәннің пісетін қысқа мерзімі дәндердегі крахмал мөлшерінің жоғарылуымен және олардың тез өнуімен, сондай-ақ осы мутант линиясында шаруашылық маңызы бар, 1000 дәннің салмағы жоғары болды [37].

Мақтаның химиялық мутагенезі кезінде натрий азидінің 10 мМ концентрациясында өсуді ынталандыратын әсері тіркелген [38]. Таипова Р.М. мен Кулуев Б.Р. (2021 ж.) A. cruentus дақылында жүргізілген тәжірибелерде натрий азидімен 0,1-ден 5 мМ-ге дейінгі концентрация диапазонында өңдеу сабақ пен жапырақтардың көлемінің ұлғаюына

әкелетінің атап өтті, яғни ондағы мутаген ынталандырушы әсер етті [16]. Ұқсас нәтижелерді біз де *P. miliaceum* L. дақылында натрий азидінің 0,1%-дан 0,3%-ға дейін концентрациялар диапазонында өнімді сабақтар саныны мен бір шашақтан алынған тұқым салмағының өсуіне әкелді.

Қорытынды. Тары генотиптерін мутагенмен өңдеу зерттеулері нәтижесінде Квартет сорты мутагенмен өңдеуге 4 сағаттық өңдеу кезінде өнімді түптену бойынша 0,3%, 0,4% және негізгі шашақтан алынған тұқым массасы бойынша барлық концентрацияларда оң жауап берді, 8 сағатта 0,1%, 0,4% және 0,5% және 0,1%, 12 сағатта 0,2% және 0,5% және 0,4% сәйкесінше, сондай-ақ өңдеудің 12 сағатында 1000 тұқымның салмағы 0,1%-дан 0,3%-ға дейін концентрацияда бақылаудан жоғары болды. PI289324 сорты мутагенді өңдеуге 4 сағаттық өңдеуде өнімді түптену бойынша барлық концентрацияларда және негізгі шашақтан алынған тұқым салмағы бойынша 0,3%-дан 0,5%-ға дейін оң жауап берді, тек өнімді түптену бойынша 8 сағатта барлық концентрацияларда және 12 сағатта 0,1%-дан 0,4%-ға дейін. Павлодарское 4 сортында натрий азиді қолданылған нұсқаларда бақылаумен салыстырғанда көрсеткіштердің жоғары екендігі атап өтілді. Осылайша, 4 сағаттық өңдеу кезінде 1000 тұқымның салмағы 0,3% және 0,4% нұсқаларда жоғары болды, өнімді түптену бойынша барлық концентрацияларда және негізгі шашақтан алынған тұқым массасы бойынша 0,4% нұсқада, 8 сағатта 0,2%; 0,2% және 0,5%; 0,3% тиісінше; 12 сағаттық өңдеу кезінде барлық концентрацияларда өнімді түптену бойынша ғана.

Қорыта келгенде, тарының M_2 ұрпағындағы құрылымдылық көрсеткіштері бойынша ең оңтайлы және өнімділігі жоғары болып натрий азидінің 8 сағаттық экспозициядағы және 0,1%-дан 0,4%-ға дейін концентрациялар диапазонында шаруашылығы маңызы бар мутанттық формалар алынды. Генотиптердің мутагенге реакциясы бойынша көрсеткен Павлодарское 4 генотипі болашақта мутагенмен зерттеулерге тартуға икемді екені анықталды. Себебі мутагеннің токсинді әсерімен қатар потенциалды мутантты формалар алу мүмкіндігі басқа генотиптермен салыстырғанда жоғары туралы болжам жасауға болады. Алынған мәліметтер негізінде натрий азидінің өсімдіктер селекциясында ғана емес, сонымен қатар іргелі зерттеулерде қолданудың келешегі атап өтілді.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмыстары 2022-2024 жж. аралығындағы AP14870014 «Отандық құрғақшылыққа төзімді жаңа тары сорттарын жасауда ДНҚ технологияларын селекциялық және генетикалық зерттеулерде қолдану» атты Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетімен қаржыландыратын жобасы шеңберінде жүргізілді.

Әдебиеттер:

- [1] **Bhave, K.G.,** Dalvi, V.V., Thaware, B.L., Mahadik, S.G., Kasture, M.C., & Desai, S.S. Mutagenesis in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) //Int J Sci Res, – 2016 – Т.5 – №. 3. – С. 1635-1638.
- [2] **Просо:** идеальная культура для сухой степи— АГРОБИЗНЕСКАЗАХСТАН (agbz.kz)
- [3] **Kharkwal, M.C.** and Shu. Q.Y. The Role of Induced Mutations in World Food Security. In: Shu, Q.Y. (Ed.), Induced Plant Mutations in the Genomics Era, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 2009. pp. 33-38.
- [4] **Adamu, A.K.,** Aliyu H. Morphological effects of sodium azide on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) //Science World Journal, – 2007. – Т. 2. – №. 4.
- [5] **Anitha, Vasline, Y.,** S. Vennila and J. Ganesan. Mutation – an alternate source of variability. UGC national seminar on present scenario in plant science research, Department of Botany, Annamalai University, Annamalainagar, 2005. pp. 42.
- [6] **Maluszynski, K.N.,** L.V. Zanten and B.S. Ahlowalia. Officially released mutant varieties, The FAO/IAEA Database. Mut. Breed. Rev, 2000. 12:1-12.
- [7] **Singh, J.** and S. Singh, 2001. Induced mutations in basmati rice (*Oryza sativa* L.). Diamond

Jub. Symp, New Delhi, pp. 212.

[8] **Roychowdhury, R.** and J. Tah. Mutation breeding in *Dianthus caryophyllus* for economic traits. *Electronic. J. Plt. Breed*, 2011.2(2): 282-286.

[9] **Mensah, J.K.** and O. Obadoni. Effects of sodium azide on yield parameters of groundnut (*Arachis hypogea* L.). *Afr. J. Biotechnol*, 2007.6: 20-25.

[10] **Islam, S. M.S.** The effect of colchicine pretreatment on isolated microspore culture of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Aus. J. crop sci*, 2010.4(9): 660-665.

[11] **Jankowicz-Cieslak J., Mba C.** and Till B.J. Mutagenesis for crop breeding and functional genomics. In: *Biotechnologies for Plant Mutation Breeding* (eds. Jankowicz-Cieslak J. et al.), Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 2017.

[12] **FAO/IAEA MVD**, Joint FAO/IAEA Mutant Variety Database, 2022. <https://mvd.iaea.org/>.

[13] **Mba, C.** 2013. Induced mutations unleash the potentials of plant genetic resources for food and agriculture. *Agronomy*, 3, 200-231.

[14] **Рапопорт, И.А.** Открытие химического мутагенеза. Москва, Наука, 1993, 304 с.

[15] **Khan, S., Al-Qurainy F., Anwar F.** Sodium azide: a chemical mutagen for enhancement of agronomic traits of crop plants // *Environ. We Int. J. Sci. Tech*, – 2009. – Т. 4. – С. 1 – 21.

[16] **Таипова, Р.М., Кулуев Б.Р.** Определение оптимальной концентрации мутагена азид натрия для обработки семян *Amaranthus cruentus* L. // *Вестник ВГУ*, №3, – 2021. – С.34-41.

[17] **Gruszka, D., Szarejko I., Maluszynski M.** Sodium azide as a mutagen // *Plant mutation breeding and biotechnology*. – Wallingford UK: CABI, 2012. – С. 159-166.

[18] **Bado, S., Forster B.P., Nielen S., Ali A.M., Lagoda P.J.L., Till B.J. and M.Laimer,** 2015. Plant mutation breeding: current progress and future assessment. *Plant Breeding reviews*, 39, 23-88.

[19] **Spencer-Lopes M.M., Forster B.P. and L.Jankuloski.** Manual on mutation breeding, Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Austria, 2018.

[20] **Kumar, S.** // *Journal of Bioscience*, 1988. Vol. 13, No.4, pp. 415–418.

[21] **Papadopoulou, K., Melton, R.E., Leggett, M., Daniels, M.J., and A.E. Osbourn.** Compromised disease resistance in saponin-deficient plants // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, – 1999. – Т. 96. – №. 22. – С. 12923-12928.

[22] **Rascio, A., Russo, M., Mazzucco, L., Platani, C., Nicasastro, G., and N. Di Fonzo.** Enhanced osmotolerance of a wheat mutant selected for potassium accumulation // *Plant science*, – 2001. – Т. 160. – №3. – С. 441-448.

[23] **Škorić, D., Jocić, S., Sakač, Z. And N. Lečić.** Genetic possibilities for altering sunflower oil quality to obtain novel oils // *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, – 2008. – Т. 86. – №. 4. – С. 215-221.

[24] **Dyulgerova, B.** Genetic diversity among induced mutants of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) // *Journal of Central European Agriculture*, – 2012. – Vol. 13. – P. 262–272

[25] **Esson, A.E., Adebola M.I., Yisa A.G.** Frequency of mutation, lethality and efficiency of ethyl methane sulphonate and sodium azide on foxtail millet (*Setaria italica* L.) P. Beauv.) // *Journal of Scientific Agriculture*, 2018, 2: P.9-13.

[26] **Rajani, Prabha, Vineeta Dixit and B.R. Chaudhary** Comparative Spectrum of Sodium Azide Responsive nessin Plants // *World Journal of Agricultural Sciences* 7 (1): 104-108, 2011.

[27] Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Выпуск 2. зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры, Москва, 1985 г.).

[28] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б.А. Доспехов. – 6-е изд., стереотип.. – М.: Альянс, 2011. – 352 с.: ил. – Библиогр.: с.346. (<http://www.vir.nw.ru/>)

[29] **Cheng, X. and M. Gao.** Biological and genetic effects of combined treatments of sodium azide, gamma rays and EMS in barley // *Environmental and experimental botany*, – 1988. – Т. 28. – №. 4. – С. 281-288.

[30] **Srivastava, P., Marker S., Pandey P. and Tiwari D.K.** // *Asian Journal of Plant Sciences*, 2011. Vol. 10, No.3, pp. 190-201.

[31] **Tsubaki, M., Mogi, T., Anraku, Y., & Hori, H.** Structure of the heme-copper binuclear center of the cytochrome bo complex of *Escherichia coli*: EPR and Fourier transform infrared spectroscopic studies // *Biochemistry*, – 1993. – Т. 32. – №. 23. – С. 6065-6072

[32] **Lababidi, S., Mejlhede, N., Rasmussen, S. K., Backes, G., Al-Said, W., Baum, M., & Jahoor, A.** Identification of barley mutants in the cultivar ‘Lux’ at the Dhn loci through TILLING // *Plant*

Breeding, – 2009. – T. 128. – №. 4. – C. 332-336.

[33] **Maluszynska, J.** Cytogenetic tests for ploidy level analyses—chromosome counting //Doubled haploid production in crop plants: a manual. – Dordrecht : Springer Netherlands, 2003. – C. 391-395.

[34] **Olsen, O.,** Wang X., von Wettstein D. Sodium azide mutagenesis: preferential generation of AT-> GC transitions in the barley Ant18 gene //Proceedings of the National Academy of Sciences, – 1993. – T. 90. – №.17. – C. 8043-8047.

[35] **Abdulrazaq, A.,** Ammar K. Effect of the chemical mutagens sodium azide on plant regeneration of two tomato cultivars under salinity stress condition in vitro //Journal of Life Sciences, – 2015. – T. 9. – C. 27-33.

[36] **Suzuki, Y.,** Sano, Y., Ise, K., Matsukura, U., Aoki, N., & Sato, H. A rice mutant with enhanced amylose content in endosperm without affecting amylopectin structure //Breeding Science, – 2008. – T. 58. – №. 3. – C. 209-215.

[37] **Jeng, T.L.,** Tseng T.H., Wang C.S., Chen C.L., Sung J.M. Starch biosynthesizing enzymes in developing grains of rice cultivar Tainung 67 and its sodium azide-induced rice mutant // Field Crops Research, 2003. V. 84. P. 261–269.

[38] **Jeng, T.L.,** Tseng T.H., Wang C.S., Chen C.L., Sung J.M., Yield and grain uniformity in contrasting rice genotypes suitable for different growth environments // Field Crop Research, 2006. V. 99. P. 59–66.

References:

[1] **Bhave, K.G.,** Dalvi, V.V., Thaware, B.L., Mahadik, S.G., Kasture, M.C., & Desai, S.S. Mutagenesis in proso millet (*Panicum miliaceum* L.) //Int J Sci Res, – 2016 – T.5 – №. 3. – C. 1635-1638.

[2] **Proso: idealnaya kultura dlya sukhoy stepi** — AGROBIZNES KAZAKHSTAN (agbz.kz) [in russian]

[3] **Kharkwal, M.C.** and Q.Y. Shu. The Role of Induced Mutations in World Food Security. In: Shu, Q.Y. (Ed.), Induced Plant Mutations in the Genomics Era, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 2009. pp. 33-38.

[4] **Adamu A.K.,** Aliyu H. Morphological effects of sodium azide on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) //Science World Journal, – 2007. – T. 2. – №. 4.

[5] **Anitha Vasline, Y.,** S. Vennila and J. Ganesan. Mutation – an alternate source of variability. UGC national seminar on present scenario in plant science research, Department of Botany, Annamalai University, Annamalainagar, 2005. pp. 42.

[6] **Maluszynski, K.N.,** L.V. Zanten and B. S. Ahlowalia. Officially released mutant varieties, The FAO/IAEA Database. Mut. Breed. Rev, 2000. 12:1-12.

[7] **Singh, J.** and S. Singh, 2001. Induced mutations in basmati rice (*Oryza sativa* L.). Diamond Jub. Symp, New Delhi, pp. 212.

[8] **Roychowdhury, R.** and J. Tah. Mutation breeding in *Dianthus caryophyllus* for economic traits. Electronic. J. Plt. Breed, 2011. 2(2): 282-286.

[9] **Mensah, J.K.** and O. Obadoni. Effects of sodium azide on yield parameters of groundnut (*Arachis hypogea* L.). Afr. J. Biotechnol, 2007.6: 20-25.

[10] **Islam, S.M.S.** The effect of colchicine pretreatment on isolated microspore culture of wheat (*Triticum aestivum* L.). Aus. J. crop sci, 2010.4(9): 660-665.

[11] **Jankowicz-Cieslak J.,** Mba C. and Till B.J. Mutagenesis for crop breeding and functional genomics. In: Biotechnologies for Plant Mutation Breeding (eds. Jankowicz-Cieslak J. et al.), Joint FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture International Atomic Energy Agency, Vienna, Austria, 2017.

[12] **FAO/IAEA MVD,** Joint FAO/IAEA Mutant Variety Database, 2022. <https://mvd.iaea.org/>.

[13] **Mba, C,** 2013. Induced mutations unleash the potentials of plant genetic resources for food and agriculture. Agronomy, 3, 200-231.

[14] **Rapoport, I.A.** Otkrytiye khimicheskogo mutageneza. Moskva. Nauka, 1993. 304 s. [in russian]

[15] **Khan, S.,** Al-Qurainy F., Anwar F. Sodium azide: a chemical mutagen for enhancement of agronomic traits of crop plants //Environ. We Int. J. Sci. Tech, – 2009. – T. 4. – C. 1-21.

- [16] **Taipova, R.M.** Kuluyev B.R. Opredeleniye optimalnoy kontsentratsii mutagena azida natriya dlya obrabotki semyan *Amaranthus cruentus* L. // Vestnik VGU. №3, – 2021. – S.34-41. [in russian]
- [17] **Gruszka, D.**, Szarejko I., Maluszynski M. Sodium azide as a mutagen // Plant mutation breeding and biotechnology. – Wallingford UK : CABI, 2012. – C. 159-166.
- [18] **Bado, S.**, Forster B.P., Nielen S., Ali A.M., Lagoda P.J.L., Till B.J. and M. Laimer 2015. Plant mutation breeding: current progress and future assessment. *Plant Breeding reviews*, 39, 23-88.
- [19] **Spencer-Lopes, M.M.**, Forster B.P. and L. Jankuloski. Manual on mutation breeding, Third edition. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Austria, 2018.
- [20] **Kumar, S.** // *Journal of Bioscience*, 1988. Vol. 13, No.4, pp. 415–418.
- [21] **Papadopoulou, K.**, Melton, R.E., Leggett, M., Daniels, M.J., and A.E. Osbourn. Compromised disease resistance in saponin-deficient plants // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, – 1999. – T. 96. – №. 22. – C. 12923-12928.
- [22] **Rascio, A.**, Russo, M., Mazzucco, L., Platani, C., Nicastro, G., and N. Di Fonzo. Enhanced osmotolerance of a wheat mutant selected for potassium accumulation // *Plant science*, – 2001. – T. 160. – №3. – C. 441-448.
- [23] **Škorić, D.**, Jocić, S., Sakač, Z. And N. Lečić. Genetic possibilities for altering sunflower oil quality to obtain novel oils // *Canadian Journal of Physiology and Pharmacology*, – 2008. – T. 86. – №. 4. – C. 215-221.
- [24] **Dyulgerova, B.** Genetic diversity among induced mutants of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) / *Journal of Central European Agriculture*, – 2012. – Vol. 13. – P. 262–272
- [25] **Esson, A.E.**, Adebola M.I., Yisa A.G. Frequency of mutation, lethality and efficiency of ethyl methane sulphonate and sodium azide on foxtail millet (*Setaria italica* L.] P. Beauv.) // *Journal of Scientific Agriculture*, 2018, 2: P.9-13.
- [26] **Rajani Prabha**, Vineeta Dixit and B.R. Chaudhary Comparative Spectrum of Sodium Azide Responsive nessin Plants // *World Journal of Agricultural Sciences* 7 (1): 104-108, 2011.
- [27] Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur (Vypusk 2. zernovyye. krupyanyye. zernobovyye. kukuruza i kormovyye kultury. Moskva, 1985 g.).
- [28] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy): uchebnik / B.A. Dospekhov. — 6-e izd.. stereotip.. — M.: Alyans, 2011. — 352 s.: il. — Bibliogr.: s.346. (<http://www.vir.nw.ru/>).
- [29] **Cheng, X.** and M. Gao. Biological and genetic effects of combined treatments of sodium azide, gamma rays and EMS in barley // *Environmental and experimental botany*, – 1988. – T. 28. – №. 4. – C. 281-288.
- [30] **Srivastava, P.**, Marker S., Pandey P. and Tiwari D.K. // *Asian Journal of Plant Sciences*, 2011. Vol. 10, No.3, pp. 190-201.
- [31] **Tsubaki, M.**, Mogi, T., Anraku, Y., & Hori, H. Structure of the heme-copper binuclear center of the cytochrome bo complex of *Escherichia coli*: EPR and Fourier transform infrared spectroscopic studies // *Biochemistry*, – 1993. – T. 32. – №. 23. – C. 6065-6072
- [32] **Lababidi, S.**, Mejlhede, N., Rasmussen, S. K., Backes, G., Al-Said, W., Baum, M., & Jahoor, A. Identification of barley mutants in the cultivar ‘Lux’ at the Dhn loci through TILLING // *Plant Breeding*, – 2009. – T. 128. – №. 4. – C. 332-336.
- [33] **Maluszynska, J.** Cytogenetic tests for ploidy level analyses—chromosome counting // *Doubled haploid production in crop plants: a manual*. – Dordrecht : Springer Netherlands, 2003. – C. 391-395.
- [34] **Olsen, O.**, Wang X., von Wettstein D. Sodium azide mutagenesis: preferential generation of AT-> GC transitions in the barley Ant18 gene // *Proceedings of the National Academy of Sciences*, – 1993. – T. 90. – №.17. – C. 8043-8047.
- [35] **Abdulrazaq, A.**, Ammar K. Effect of the chemical mutagens sodium azide on plant regeneration of two tomato cultivars under salinity stress condition in vitro // *Journal of Life Sciences*, – 2015. – T.9. – C. 27-33.
- [36] **Suzuki, Y.**, Sano, Y., Ise, K., Matsukura, U., Aoki, N., & Sato, H. A rice mutant with enhanced amylose content in endosperm without affecting amylopectin structure // *Breeding Science*, – 2008. – T. 58. – №. 3. – C. 209-215.
- [37] **Jeng, T.L.**, Tseng T.H., Wang C.S., Chen C.L., Sung J.M. Starch biosynthesizing enzymes in developing grains of rice cultivar Tainung 67 and its sodium azide-induced rice mutant // *Field Crops Research*, 2003. V. 84. P. 261–269.

[38] Jeng, T.L., Tseng T.H., Wang C.S., Chen C.L., Sung J.M., Yield and grain uniformity in contrasting rice genotypes suitable for different growth environments // Field Crop Research, 2006. V.99. P. 59–66.

THE EFFECT OF SODIUM AZIDE AS A MUTAGEN ON THE AGRICULTURAL VALUABLE FEATURES OF MILLET (*Panicum miliaceum* L.) GENOTYPES

Zeinullina A.E.¹, PhD doctoral student, researcher

Dyusibaeva E.N.¹, PhD, associate professor

Rysbekova A.B.¹, candidate of biological sciences, acting professors

Zhirnova I.A.¹, master of Agricultural Sciences, assistant

Tsygankov A.V.², Bachelor of Agriculture, researcher

Tsygankov V.I.², Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher

¹*S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana city, Kazakhstan*

²*Aktobe agricultural experimental station, Aktobe city, Kazakhstan*

Annotation. To create a valuable source material of millet, along with traditional breeding, the method of chemical mutagenesis induced by sodium azide is used, which itself or its metabolites cause point mutations in the genome, usually without causing a shift in the gene reading frame. This article presents the results of a study of the effect of the mutagenic action of sodium azide on seeds of 3 varieties of millet Pavlodarskoe 4 (Kazakhstan), K-10275-Kvartet (Russia) and PI 289324 (Hungary), which were pre-treated with mutagen solutions of various concentrations (0.1%, 0.2%; 0.3%; 0.4%; 0.5%) and treatment exposure (4 hours, 8 hours and 12 hours) in order to influence them on the economically valuable traits of millet and to establish the effectiveness of induction beneficial mutations in the M₂ generation. Observation of the growth and development of millet plants in the M₂ generation showed that as the concentration and exposure increase, mutagen treatment causes inhibition of field germination. On such economically valuable traits of millet as the mass of 1000 seeds, the mass of seeds from the panicle and productive tillering, a different effect of the mutagenic substance was noted depending on the genotypes. Taking into account the structural analysis of the yield and productivity of millet plants, the effective concentrations and treatment time of sodium azide for the treatment of *P. miliaceum* L. were established from 0.1% to 0.4% and 8 hours. Based on the data obtained, the prospects of using sodium azide not only in plant breeding, but also in fundamental research are noted.

Keywords: millet, sodium azide, mutability, agricultural valuable features, productivity

ВЛИЯНИЕ АЗИДА НАТРИЯ КАК МУТАГЕНА НА ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ГЕНОТИПОВ ПРОСА (*Panicum miliaceum* L.)

Зейнуллина А.Е.¹, докторант

Дюсибаева Э.Н.¹, PhD, ассоциированный профессор

Рысбекова А.Б.¹, кандидат биологических наук

Жирнова И.А.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Цыганков А.В.², бакалавр сельского хозяйства

Цыганков В.И.², кандидат сельскохозяйственных наук

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

²*Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция, г.Актобе, Казахстан*

Аннотация: Для создания ценного исходного материала проса, наряду с традиционной селекцией, используется метод химического мутагенеза, индуцированный азидом натрия, который сам или его метаболиты вызывают точечные мутации в геноме, обычно не вызывающие сдвига в рамке считывания генов. В данной статье представлены результаты исследования влияния мутагенного действия азиды натрия на семена 3 сортов проса Павлодарское 4 (Казахстан), K-10275-Квартет (Россия) и PI 289324 (Венгрия), которые предварительно обрабатывали растворами

мутагена различной концентрации (0,1%, 0,2%; 0,3%; 0,4%; 0,5%) и экспозицией обработки (4 ч., 8 ч. и 12 ч.) с целью их влияния на хозяйственно-ценные признаки проса и установить эффективность индуцирования полезных мутаций в поколении M_2 . Наблюдение за ростом и развитием растений проса в поколении M_2 показали, что по мере увеличения концентрации и экспозиции обработки мутагеном вызывает угнетение полевой всхожести. На такие хозяйственно-ценные признаки проса, как масса 1000 семян, масса семян с метелки и продуктивная кустистость было отмечено разное влияние мутагенного вещества в зависимости от генотипов. В исследованиях учитывали важные для проса агрономические показатели: полевую всхожесть, продуктивную кустистость, массу семян с главной метелки и массу 1000 семян. Сорт Квартет выделен по продуктивности (651,4 г) в поколении M_2 проса при восьмичасовой обработке. Среди всех генотипов и вариантов исследования установлено, что азид натрия оказывал более высокое мутагенное действие на учитываемые показатели сорта Павлодарское 4 по сравнению с вариантами без обработки. С учетом структурного анализа урожая и продуктивности растений проса были установлены эффективные концентрации и время обработки азидом натрия для обработки *P. miliaceum* L. – от 0,1% до 0,4% и 8 часов. На основе полученных данных отмечается перспективность использования азидом натрия не только в селекции растений, но и в фундаментальных исследованиях.

Ключевые слова: просо, азид натрия, мутабельность, хозяйственно-ценные признаки, продуктивность

ОТБОР ПРОДУКТИВНЫХ СКОРОСПЕЛЫХ ОБРАЗЦОВ ХЛОПЧАТНИКА С ВЫСОКИМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ КАЧЕСТВАМИ ВОЛОКНА

Махмаджанов С.П., кандидат сельскохозяйственных наук
max_s1969@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5623-0591>
Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, доцент
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>
Дэуренбек Н.М., магистр
kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0700-3998>
Тагаев А.М., кандидат сельскохозяйственных наук
kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5590-1776>
Махмаджанов Д.С., бакалавр
kazcotton1150@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9337-1411>

*ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция хлопководства и бахчеводства»,
п.Атакент, Казахстан*

Аннотация. В настоящее время, различные естественно-экстремальные условия, наблюдаемые в мире и Казахстане засоление почвы, близкий уровень залегания грунтовых вод и заболевания, создают трудности при ведении рентабельного хлопководства. Туркестанская область является самой северной зоной хлопководства, поэтому здесь необходимы скороспелые сорта отечественной селекции, так как интродукция сортов зарубежной селекции показала, что они не пригодны для нашей зоны в связи с тем, что их сорта обладают удлиненным вегетационным периодом созревания 150 -170 дней. Кроме того, даже при проведении принудительной дефолиации, их созревшие коробочки имеют низкое технологическое качество волокна, в сравнении с отечественными сортами. В мировой практике селекции хлопчатника внимание уделяется созданию высокоурожайных, с высоким качеством и количеством волокна сортов хлопчатника устойчивых к вышеперечисленным факторам среды. При создании селекционного материала, устойчивого к различным экстремальным факторам среды важное значение имеет использование метода маркер ассоциированной селекции (MAS), а также методов молекулярной генетики, фитопатологии в ускоренном создании и внедрении в производство устойчивых к экстремальным факторам среды, сочетающих комплекс высоких значений признаков в новом сорте.

Ключевые слова: хлопчатник, урожайность, волокно, отбор, созревание, скороспелость, солеустойчивость.

Введение. В настоящее время синтетические волокна контролируют более 75% доли мирового рынка потребления текстильных волокон. В связи с этим, конкуренция со стороны синтетики увеличила спрос текстильной промышленности на хлопковое волокно с высоким качеством. Одним из разумных и экономически выгодных решений данной проблемы является селекция новых сортов хлопчатника, это наиболее реальная перспектива увеличения качества продукции хлопководства [1-3].

Вопрос вилтоустойчивости и скороспелости является важной проблемой. На решении этой задачи должны быть направлены многоплановые теоретические исследования в области взаимоотношений: хозяин-паразит, подбор исходного материала, изучение генетики вилтоустойчивости, методов оценки вилтоустойчивости, скороспелости. Проблема создания скороспелых форм была и продолжает оставаться актуальной в силу ограниченности суммы эффективных температур для хлопчатника. Для продвижения этой теплолюбивой культуры хлопчатника в северные регионы, где температурные факторы ограничены, необходимо продолжение поиска ультраскороспелых форм [4, 9]. В селекционно-генетических исследованиях по хлопчатнику широко используется отдаленная внутривидовая и межвидовая гибридизация, на основе которой созданы высококачественные сорта.. [5, 6]. По проблеме

скороспелости хлопчатника проведены исследования хлопчатника [7, 8].

Вследствие всего сказанного [4, 9, 10], все острее ощущается необходимость быстрого создания сортов с очень коротким вегетационным периодом, с максимальной адаптивностью к факторам среды и высокими хозяйственно-ценными показателями. Новые сорта по комплексу хозяйственно-ценных признаков должны превосходить районированные и высеваемые в производстве сорта. Внедрение новых интенсивных пластичных сортов хлопчатника, обладающих вилтоустойчивостью, высокой потенциальной продуктивностью, приспособленных к различным почвенно-климатическим условиям (засухе, засолению и т.д.), является актуальным из-за прогрессирующей нехватки поливной воды, как следствие этого - рост засоления почвы и выход сельхозугодий из оборота.

На хлопок (*Gossypium hirsutum* L.) приходится примерно 35% мирового спроса на текстильное волокно [11]. Хлопковое волокно представляет собой чрезвычайно полярное удлиненное волокно, происходящее из одной клетки, происходящее из эпидермиса семязачатка [12].

Хлопок (*Gossypium hirsutum* L.) — это основная культура, производящая натуральное волокно, которая поддерживает текстильную промышленность более чем в 80 странах [13].

Современный уровень селекции растений – это решение вопроса о максимальном соответствии создаваемых сортов к различным природно-климатическим зонам, контролируемые агротехнологиями различных зон [14].

Одна из наиболее актуальных проблем современного хлопководства – обновление промышленных сортов, замена их новыми, обладающими улучшенными качествами волокна, приспособленными к механизированному способу возделывания и уборки урожая [15].

В Узбекистане к настоящему моменту созданы сорта тонковолокнистого хлопчатника такие, как Сурхан-9, Сурхан-14, Сурхан-16, Сурхан-18, Сурхан-102 и Сурхан-102. Все перечисленные сорта обладают высокой скороспелостью – 110-120 дней и урожайностью свыше 50 ц/га [16].

Хлопчатник - основная экспортируемая сельскохозяйственная культура в Казахстане, дающая сырье для многих отраслей промышленности. Внедряемые в производство новые сорта обладают высокой продуктивностью, скороспелостью с высокими показателями качества волокна и устойчивостью к неблагоприятным факторам среды [17].

Данное исследование финансировалось Комитетом по науке Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, грант №АР19676175 «Создание скороспелых сортов хлопчатника методами классической селекции и молекулярной генетики, конкурентоспособных по продуктивности, качеству волокна и адаптивности к засолению», 2023-2025 гг.



Рисунок 1 – Закладка селекционных питомников хлопчатника

Материалы и методы исследования. Закладка питомников, оценка хозяйственно-ценных признаков и учеты продуктивности проводятся согласно методикам общепринятой в селекционно-семеноводческой работе: - методике Н.Г.Симонгулян, А.П.Шафрин, С.Р.Мухамеджанов «Генетика, селекция семеноводство хлопчатника» [7]; - методике государственного конкурсного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [18]; - методике полевого опыта Доспехова Б.А. [19]; - методике полевых опытов с хлопчатником [20] (рисунок 1). Определение посевных качеств семян: сортовая чистота и отходы (ГОСТ 12037-81), лабораторная всхожесть (ГОСТ 12038-84), масса 1000 семян (ГОСТ 12042-80), влажность семян (ГОСТ 12041-82), жизнеспособность (ГОСТ 12039-82).

Учетная площадь делянок 72 м², четырех рядковая, между ярусами дорожка 2,0 м, повторность опыта 3-х кратная с длиной рядка 20,0 м. Рядковый посев произведен селекционной сеялкой.

Фенологические наблюдения проводились по следующим фазам:

1. Появление всходов-учет проводился при появлении 50 и 100% на учетной делянке в перерасчете на общую густоту посева;
2. Формирование настоящих листьев; 50 и 100%;
3. Бутонизация - образование плодовых ветвей и появление первых бутонов-учет проводится в начале появления фазы в днях.
4. Цветение – начало 50 и 100% цветения на учетных растениях.
5. Плодообразование - созревание и раскрытие коробочек. Созревание учитывалось до наступления 50% растений с раскрытыми коробочками.

Урожайность определяли по сбору с делянки 72 м² во всех трех повторностях, по формуле:

$$У = \frac{Уд \times 10000}{Сд \times 100} \text{ где,}$$

У – урожайность, ц/га, Уд – урожай хлопка-сырца с делянки, кг, Сд – площадь делянки, м² 100 – коэффициент перевода на ц/га

Почвы - светлые среднесуглинистые сероземы, местами среднесоленые в пределах 1-2 мг-экв. на 100 г почвы по хлору, с залеганием грунтовых вод 1,5-2,0 м. Опыт закладывали на 37 отводе, 5 карта, пятый год после распашки люцерны, в полевых условиях. Обработка почвы проведена стандартными способами: в осенне-зимний период проведена зяблевая вспашка на глубину 40-42 см двухъярусным плугом, подготовка поля к зимнему промывному поливу, нарезка пал и временных картвых оросителей и промывной полив почвы с оросительной нормой более 1800 м³ воды.

За периоды проведения опытов экологическом сортоиспытании были проведены: - три прополки сорняков; - междурядная культивация: первая – без внесения удобрений на глубину 10-12 см, вторая и третья на глубину центрального органа 15-18 см, с внесением аммиачной селитры (300 кг/га в туках); - первое прореживание хлопчатника проведено при образовании 1-2 настоящих листочков, второе прореживание по схеме 90 x 1-2 x 20, с оставлением на одном погоне метре 7-8 растений, что составляет 85-90 тыс.шт./га.

Результаты и обсуждения. В наших исследованиях, в результате комплексной оценки из биологического питомника отобраны лучшие формы растений с высоким выходом (39,4-40,8%) и длиной волокна (33,4-34,5 мм). С длиной вегетационного периода 118,0-121,0 дней и урожайности в пределах 45,5-46,8 ц/га. Работа над этими формами направлена на закрепление этих показателей и доработка до линейной чистоты. В питомнике стационарного сортоиспытания высевалось 32 сортов (номеров) на площади 1,5 га. В качестве стандарта служил сорт М-4005. В таблице 1 приводятся средние данные за 3 года хозяйственно-ценных показателей новых сортов хлопчатника вида *G.hirsutum* L.

Для хлопчатника желателен сочетанием скороспелости с высокой урожайностью.

Скороспелость (длина вегетационного периода) является одним из ведущих показателей, обеспечивающих получения высокого урожая хлопка-сырца. Ни один, даже самый продуктивный с высокими качествами волокна сорт не представляет ценности, если в условиях данной зоны у него раскроется максимальное количество коробочек до наступления первых осенних заморозков. Результаты исследований показали, что по длине вегетационного периода, изученные сорта опережали стандарт на 2-8 дней. При этом наиболее скороспелым оказались сорта М-4013 – 118,0 дн., М-4033 – 119,0 дн., М-4036 – 118,0 дн., М-4041 – 119,3 дн., М-4043 – 120,0 дн., М-4045 – 120,0 дн. И М-4046 – 118,3 дней. У сортов М-4029, М-4037, М-4039, М-4044 и М-4051 этот показатель был на уровне стандарта. По урожайности сортообразцы также имели различия в зависимости от биологических особенностей и фона инфекции. Более продуктивными оказались сорта М-4031 – 44,0; М-4045 – 44,3; М-4028 – 44,6; М-4039 – 44,2; М-4023 – 45,0; М-4029 – 45,4 ц/га, которые опережали стандартный сорт М-4005 на 5,3-6,7 ц/га. Урожайность стандартного сорта составила всего 38,7 ц/га. У сортов М-4048 – 38,4; М-4050 – 38,9; М-4052 – 38,6 и М-4055 – 37,8 ц/га обсуждаемый показатель были ближе к стандартному сорту.

Масса хлопка-сырца одной коробочки, важный компонент продуктивности. Относительно крупную коробочку имели сорта М-4016 – 6,1 г, М-4023 – 5,9 г, М-4031 – 5,9 г, М-4039 – 6,0 г, М-4040 – 5,9 г, М-4042 – 5,9 г, М-4046 – 5,9 г, М-4053 – 6,0 г, М-4013 – 6,0 г, М-4020 – 6,1 г, М-4035 – 6,0 г, М-4037 – 6,0 г, М-4043 – 6,0 г. и М-4045 – 6,0г. У других сортов обсуждаемый показатель был ближе к стандартному сорту.

Хлопковое волокно хлопчатника является важнейшей проблемой хлопководства, во многих хлопкосеющих странах мира, с целью получения качественного и высокого урожая волокна. Волокно – основная и наиболее ценная продукция хлопкового растения. Урожай волокна определяется его выходом и длиной. В решении проблемы увеличения хлопковой продукции, наряду с всесторонним использованием внутренних резервов, достижений науки и передовых технологий, первостепенную роль играет возделывание в производстве сортов хлопчатника с высоким выходом волокна. Поэтому изучение генетики и селекции этих показателей имеет не только теоретическое, но и практическое значение для селекции высоко выходных и длинноволокнистых сортов хлопчатника.

Таблица 1 – Показатели хозяйственно-ценных признаков хлопчатника в стационарном сортоиспытании обычный фон, 2021-2023

Сорта	Число дней от посева до 50% созревания				Урожайность, ц/га			
	2021	2022	2023	Ср.за 3 года	2021	2022	2023	Ср.за 3года
1	2	3	4	5	6	7	8	9
М-4005 St	126,0	126,0	127,0	126,3	39,8	38,4	38,1	38,7
М-4013	117,0	120,0	118,0	118,3	43,4	42,6	41,5	42,5
М-4014	118,0	122,0	120,0	120,0	38,9	39,3	39,2	39,1
М-4016	118,0	120,0	122,0	120,0	43,0	43,5	42,5	43,0
М-4020	122,0	125,0	123,0	123,3	41,8	40,7	41,2	41,2
М-4022	124,0	124,0	122,0	123,0	41,3	40,3	40,8	40,8
М-4023	119,0	120,0	121,0	120,0	45,9	44,2	45,1	45,0
М-4027	124,0	123,0	122,0	123,0	46,1	46,8	45,9	46,2
М-4028	121,0	126,0	124,0	123,6	45,0	44,3	44,7	44,6
М-4029	126,0	128,0	127,0	127,0	45,4	45,8	45,2	45,4
М-4031	120,0	124,0	122,0	122,0	43,4	44,6	44,1	44,0
М-4033	118,0	120,0	119,0	119,0	43,9	42,7	43,2	43,2
М-4034	118,0	121,0	123,0	120,6	40,2	41,6	40,8	40,8
М-4035	117,0	119,0	120,0	118,6	41,4	41,9	40,5	41,2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
М-4036	117,0	120,0	118,0	118,3	44,5	44,4	43,9	44,2
М-4037	126,0	125,0	127,0	126,0	42,7	43,9	43,2	43,2
М-4038	125,0	123,0	124,0	124,0	42,0	41,6	42,4	42,0
М-4039	126,0	125,0	127,0	126,0	42,5	45,6	44,7	44,2
М-4040	122,0	121,0	120,0	121,0	43,4	42,7	43,1	43,0
М-4041	120,0	120,0	118,0	119,3	42,4	42,3	41,8	42,1
М-4042	123,0	124,0	125,0	124,0	40,6	41,4	41,2	41,0
М-4043	121,0	120,0	119,0	120,0	42,6	40,4	41,8	41,6
М-4044	126,0	127,0	127,0	126,6	41,3	40,8	40,2	40,7
М-4045	121,0	120,0	119,0	120,0	44,9	43,7	44,3	44,3
М-4046	118,0	118,0	119,0	118,3	45,3	45,8	45,5	45,5
М-4048	124,5	122,0	120,0	121,0	40,1	38,6	38,2	38,4
М-4049	124,0	127,0	126,0	125,6	41,1	41,4	39,8	40,7
М-4050	127,0	124,0	125,0	125,3	40,8	37,8	38,2	38,9
М-4051	126,0	125,0	127,0	126,0	39,6	39,7	39,1	39,4
М-4052	124,0	123,0	125,0	124,0	40,8	36,2	38,8	38,6
М-4053	124,0	120,0	122,0	122,0	40,2	41,6	41,2	41,0
М-4054	122,0	127,0	125,0	124,6	42,3	39,2	40,8	40,7
М-4055	126,5	129,0	128,0	128,5	39,5	37,6	38,0	37,8

Е = 1,0 ц/га; Р = 2,6 % ; М = 38,1 ц/га

По выходу волокна близкой к стандарту оказались сорта М-4014, М-4027, М-4031, М-4033, М-4039, М-4044, М-4048, М-4049, М-4050, М-4052 и М-4055, другие сорта заметно его превосходили по этому признаку(таблица 2).

Наиболее высоким выходом волокна отличались сорта М-4020 – 39,2% и М-4034 – 39,2%, которые превышали стандарт на 1,5% больше волокна. Таким образом, лучшими по выходу волокна были сорта М-4020 и М-4034.

По длине волокна на уровне стандарта оказались М-4027 – 32,8 мм, М-4036 – 32,8 мм, М-4042 – 32,8 мм, другие сорта заметно его превосходили по этому показателю. Наиболее длинноволокнистыми отличались сорта М-4034 – 33,5 мм, М-4041 – 33,5 мм, М-4035 – 33,6 мм, М-4045 – 33,6 мм, М-4052 – 33,6 мм, М-4033 – 33,8 мм. В отличие от стандартного сорта, у этих сортов длина волокна превышала показатели стандарта на 0,8-1,1 мм.

Таблица 2 – В стационарном сортоиспытании обычной фон (оптимильный фон) (среднее 2021-2023г.г.)

Сорта	Масса хлопка-сырца одной коробочки, г				Выход волокна, %				Длина волокна, мм			
	2021	2022	2023	Среднее за 3 года	2021	2022	2023	Среднее за 3 года	2021	2022	2023	Среднее за 3 года
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
М-4013	6,0	6,0	6,1	6,0	38,4	38,4	38,0	38,2	33,0	33,1	33,0	33,0
М-4014	5,8	5,7	5,7	5,7	37,9	37,6	37,8	37,7	32,9	32,9	33,0	32,9
М-4016	6,2	6,1	6,0	6,1	39,6	38,3	38,9	38,9	33,5	33,3	33,4	33,4
М-4020	6,2	6,0	6,1	6,1	39,8	38,7	39,3	39,2	32,9	32,8	33,0	32,9
М-4022	6,0	5,9	5,8	5,9	37,8	37,9	38,2	37,9	33,6	33,0	33,2	33,3
М-4023	5,9	5,9	6,0	5,9	38,6	38,2	38,5	38,4	32,9	32,9	32,8	32,9
М-4027	5,7	5,8	5,9	5,8	36,7	37,5	37,2	37,1	32,9	32,8	32,7	32,8
М-4028	5,6	5,7	5,8	5,7	38,1	38,4	38,0	38,1	32,9	32,9	32,8	32,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
M-4029	5,7	6,0	5,9	5,9	37,3	38,5	38,1	37,9	33,0	33,1	32,9	33,0
M-4031	5,9	5,9	6,0	5,9	37,2	37,9	37,6	37,5	33,8	33,4	33,3	33,5
M-4033	5,9	5,9	5,8	5,9	37,1	37,5	37,8	37,4	34,1	33,5	34,0	33,8
M-4034	5,9	5,8	5,7	5,8	39,2	39,1	39,4	39,2	33,5	33,6	33,5	33,5
M-4035	6,0	6,0	6,1	6,0	38,1	38,7	38,4	38,4	33,8	33,4	33,6	33,6
M-4036	6,0	6,1	5,9	6,0	38,6	38,4	38,8	38,6	32,9	32,8	32,7	32,8
M-4037	5,9	6,0	6,1	6,0	36,8	36,4	36,1	36,4	32,6	32,8	32,9	32,8
M-4038	5,9	5,7	5,8	5,8	38,2	38,0	38,4	38,2	32,9	33,0	33,1	33,0
M-4039	5,9	6,1	6,0	6,0	37,5	37,6	37,8	37,6	32,7	32,7	32,6	32,7
M-4040	5,8	5,9	6,0	5,9	37,9	37,3	38,0	37,7	33,1	33,1	33,0	33,1
M-4041	6,0	6,1	5,9	6,0	39,1	38,5	38,8	38,8	33,6	33,5	33,5	33,5
M-4042	5,9	5,9	6,0	5,9	38,7	38,2	38,5	38,4	32,8	32,8	32,7	32,8
M-4043	5,9	6,2	6,1	6,1	37,7	37,6	38,1	37,8	32,6	32,7	32,6	32,6
M-4044	5,9	5,9	5,8	5,9	37,1	37,3	37,0	37,1	33,0	33,0	32,9	33,0
M-4045	6,0	6,0	6,1	6,0	38,0	38,0	38,5	38,1	34,1	33,2	33,6	33,6
M-4046	5,9	5,8	6,0	5,9	38,6	37,6	38,2	38,1	33,2	33,4	33,3	33,3
M-4048	5,8	5,7	5,8	5,8	37,5	37,3	37,7	37,5	32,8	32,7	32,8	32,8
M-4049	5,9	5,6	5,7	5,7	38,1	37,0	37,6	37,5	32,8	33,2	33,1	33,0
M-4050	5,8	5,9	5,8	5,8	36,7	37,5	37,2	37,1	33,4	33,3	33,3	33,3
M-4051	6,0	5,7	5,9	5,9	37,2	36,6	36,9	36,9	33,8	33,2	33,2	33,4
M-4052	5,8	5,9	5,7	5,8	37,8	37,4	37,5	37,5	33,6	33,7	33,6	33,6
M-4053	5,9	6,0	6,0	6,0	37,1	38,6	38,3	38,0	34,1	33,4	33,3	33,6
M-4054	5,9	5,9	5,8	5,9	39,2	37,7	38,2	38,3	33,5	32,8	33,0	33,1
M-4055	5,8	5,8	5,7	5,8	37,4	37,3	37,5	37,4	33,0	33,0	32,9	33,0
M-4005 St	5,8	5,9	5,7	5,8	37,8	37,9	37,4	37,7	32,8	32,7	32,7	32,7
НСП ₀₅				0,21				0,69				0,38

Одной из актуальных задач селекционеров является создание новых линий и сортов хлопчатника с высокими технологическими качествами волокна. В связи с повышением продуктивности хлопка-сырца особую актуальность приобретает вопрос о качестве хлопкового волокна. Улучшение качества продукции является одной из главных проблем селекции этой культуры. Некоторые высеваемые сорта дают волокна с пониженными качествами. В тоже время, возрастающие требования к качеству текстильной продукции ставят перед селекционерами и генетиками ответственную задачу по улучшению технологических свойств волокна высеваемых сортов хлопчатника.

Анализ таблицы 3 показывает, что все изученные сортообразцы соответствуют международным нормативам по признаку микронейра, то есть показатель колеблется в пределах 4,5-4,8 мкр., допустимых по международным стандартам.

Таблица 3 – Технологические свойства волокна сортов хлопчатника в стационарном сортоиспытании обычный фон (среднее 2021-2023г.г.)

Сорта	Микронейр				Сортность				Разрывная нагрузка волокна в г.с.			
	2021	2022	2023	Ср. за 3 года	2021	2022	2023	Ср. за 3 года	2021	2022	2023	Ср. за 3 года
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
M-4013	4,5	4,6	4,5	4,53	Отб.	Отб.	Отб.	Отб.	4,9	4,9	4,9	4,9
M-4014	4,7	4,7	4,8	4,73	1	1	1	1	4,7	4,7	4,7	4,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
M-4016	4,8	4,8	4,8	4,8	1	1	1	1	4,8	4,8	4,7	4,76
M-4020	4,6	4,7	4,7	4,66	Отб.	1	1	1	4,9	4,8	4,8	4,83
M-4022	4,8	4,8	4,7	4,76	1	1	1	1	4,8	4,7	4,7	4,73
M-4023	4,9	4,7	4,8	4,8	1	1	1	1	4,8	4,8	4,8	4,8
M-4027	4,5	4,6	4,5	4,53	Отб.	Отб.	Отб.	Отб.	4,9	5,0	4,9	4,93
M-4028	4,8	4,7	4,7	4,73	1	1	1	1	4,6	4,7	4,8	4,7
M-4029	4,7	4,7	4,8	4,73	1	1	1	1	4,7	4,8	4,7	4,73
M-4031	4,8	4,8	4,7	4,76	1	1	1	1	4,8	4,7	4,8	4,76
M-4033	4,7	4,7	4,8	4,73	1	1	1	1	4,6	4,8	4,7	4,7
M-4034	4,5	4,8	4,7	4,66	1	1	1	1	4,6	4,6	4,6	4,6
M-4035	4,5	4,6	4,6	4,56	Отб.	Отб.	Отб.	Отб.	4,9	4,9	4,9	4,9
M-4036	4,7	4,7	4,7	4,7	1	1	1	1	4,7	4,7	4,8	4,73
M-4037	4,7	4,7	4,8	4,73	1	1	1	1	4,8	4,8	4,7	4,76
M-4038	4,6	4,8	4,6	4,66	Отб.	1	Отб.	Отб.	4,9	4,8	4,9	4,86
M-4039	4,8	4,6	4,8	4,73	1	Отб.	1	1	4,6	4,9	4,7	4,73
M-4040	4,8	4,8	4,8	4,8	1	1	1	1	4,7	4,7	4,7	4,7
M-4041	4,6	4,6	4,6	4,6	Отб.	Отб.	Отб.	Отб.	5,1	5,0	5,0	5,03
M-4042	4,6	4,8	4,7	4,7	1	1	1	1	4,7	4,6	4,7	4,66
M-4043	4,5	4,7	4,7	4,63	1	1	1	1	4,7	4,8	4,7	4,73
M-4044	4,7	4,7	4,8	4,73	1	1	1	1	4,6	4,6	4,7	4,63
M-4045	4,8	4,6	4,6	4,66	1	Отб.	Отб.	Отб.	4,8	5,0	5,0	4,93
M-4046	4,7	4,7	4,7	4,7	1	1	1	1	4,7	4,8	4,7	4,73
M-4048		4,8	4,7	4,75	1	1	1	1		4,6	4,8	4,7
M-4049	4,8	4,7	4,7	4,73	1	1	1	1	4,9	4,8	4,9	4,86
M-4050	4,8	4,8	4,7	4,76	1	1	1	1	4,8	4,8	4,7	4,76
M-4051	4,8	4,6	4,7	4,7	1	Отб.	1	1	4,8	4,9	4,8	4,83
M-4052	4,8	4,7	4,7	4,73	1	1	1	1	4,8	4,7	4,7	4,73
M-4053	4,7	4,8	4,8	4,76	1	1	1	1	4,6	4,6	4,7	4,63
M-4054	4,5	4,6	4,6	4,56	1	Отб.	Отб.	Отб.	4,6	4,9	4,9	4,8
M-4055		4,7	4,7	4,7		1	1	1		4,8	4,8	4,8
M-4005 St	4,8	4,8	4,8	4,8	1	1	1	1	4,7	4,7	4,7	4,7
НСП ₀₅				0,14								0,74

По показателям микронейра лучшими были сортообразцы М-4013, М-4027, М-4035, М-4038, М-4041, М-4045 и М-4054 которые имели отборная сортность, т.е. самая высокая планка по сортности(таблица 4). Исследуемые сортообразцы М-4013, М-4027, М-4035, М-4038, М-4041 и М-4045 по разрывной нагрузке (крепость) волокна (0,2 г.с. – 0,3 г.с.) и разрывной длине волокна (0,5-0,9 км) превышали значения стандарта.

Таблица 4 – Технологические свойства волокна сортов хлопчатника в стационарном сортоиспытании обычный фон (среднее 2021-2023г.г.)

Сорта	Метрический номер				Коэффициент зрелости волокна				Разрывная длина волокна, км			
	2021	2022	2023	X	2021	2022	2023	X	2021	2022	2023	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
M-4013	5330	5320	5350	5333,3	2,1	2,1	2,1	2,1	26,1	26,1	26,2	26,1
M-4014	5450	5430	5460	5446,6	2,0	2,0	2,0	2,0	25,6	25,6	25,6	25,6
M-4016	5390	5360	5410	5386,6	2,1	2,1	2,0	2,1	25,9	25,7	25,4	25,6
M-4020	5290	5390	5400	5360,0	2,1	2,1	2,1	2,1	25,9	25,9	25,9	25,9
M-4022	5360	5460	5380	5400,0	2,1	2,0	2,0	2,0	25,7	25,7	25,2	25,5
M-4023	5360	5400	5370	5376,6	2,1	2,1	2,1	2,1	25,7	25,9	25,7	25,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
M-4027	5270	5340	5330	5280,0	2,1	2,1	2,1	2,1	25,8	26,2	26,1	26,0
M-4028	5480	5460	5410	5450,0	2,0	2,0	2,0	2,0	25,2	25,7	25,9	25,6
M-4029	5450	5380	5470	5433,3	2,0	2,1	2,1	2,1	25,6	25,8	25,7	25,7
M-4031	5400	5420	5370	5396,6	2,1	2,0	2,0	2,0	25,6	25,5	25,7	25,6
M-4033	5480	5380	5410	5423,3	2,0	2,1	2,1	2,1	25,2	25,8	25,4	25,4
M-4034	5470	5490	5470	5476,6	2,0	2,0	2,0	2,0	25,2	25,2	25,1	25,2
M-4035	5270	5310	5330	5303,3	2,1	2,1	2,1	2,1	25,8	26,0	26,1	25,9
M-4036	5430	5420	5380	5410,0	2,0	2,0	2,0	2,0	25,5	25,5	25,8	25,6
M-4037	5390	5380	5400	5390,0	2,1	2,1	2,1	2,1	25,9	25,8	25,3	25,6
M-4038	5320	5380	5350	5350,0	2,1	2,1	2,1	2,1	26,1	25,8	26,2	26,0
M-4039	5470	5270	5390	5376,6	2,0	2,1	2,0	2,0	25,2	25,8	25,3	25,4
M-4040	5450	5430	5420	5433,3	2,0	2,0	2,0	2,0	25,6	25,5	25,4	25,5
M-4041	5170	5250	5300	5240,0	2,2	2,1	2,2	2,2	26,4	26,2	26,5	26,3
M-4042	5420	5480	5400	5433,3	2,0	2,0	2,0	2,0	25,5	25,2	25,3	25,3
M-4043	5440	5390	5410	5413,3	2,0	2,1	2,1	2,1	25,6	25,9	25,4	25,6
M-4044	5480	5490	5390	5453,3	2,0	2,0	2,0	2,0	25,2	25,2	25,3	25,2
M-4045	5390	5250	5300	5313,3	2,1	2,1	2,1	2,1	25,9	26,2	26,5	26,2
M-4046	5450	5390	5390	5410,0	2,0	2,1	2,0	2,0	25,6	25,9	25,3	25,6
M-4048	5385	5470	5300	5385,0	2,0	2,0	2,0	2,0	25,3	25,2	25,4	25,3
M-4049	5330	5390	5320	5346,6	2,1	2,1	2,1	2,1	26,1	25,9	26,0	26,0
M-4050	5380	5400	5410	5396,6	2,1	2,1	2,1	2,1	25,8	25,9	25,4	25,7
M-4051	5400	5300	5350	5350,0	2,1	2,1	2,1	2,1	25,9	26,0	25,6	25,8
M-4052	5360	5430	5440	5410,0	2,1	2,0	2,1	2,1	25,7	25,5	25,5	25,5
M-4053	5480	5480	5450	5470,0	2,0	2,0	2,0	2,0	25,2	25,2	25,6	25,3
M-4054	5470	5330	5360	5386,6	2,0	2,1	2,1	2,1	25,2	26,1	26,2	25,8
M-4055		5390	5340	5365,0		2,1	2,1	2,1		25,9	25,6	25,7
M-4005 St	5410	5430	5400	5413,3	2,0	2,0	2,0	2,0	25,4	25,5	25,3	25,4
НСП ₀₅				68,5								0,31

Сортообразцы М-4014, М-4016, М-4022, М-4029, М-4033, М-4037, М-4039, М-4040, М-4042, М-4043, М-4044, М-4046, М-4050, М-4052 и М-4053, по разрывной нагрузке и разрывной длине волокна имели показатели на уровне стандарта. Сортообразцы М-4041 – 26,3 км и М-4045 характеризуются высокой разрывной длиной волокна по сравнению с другими сортообразцами и стандартным сортом. Следует отметить, что селекционную ценность по технологическим качествам волокна (микронейр, сортность, разрывная нагрузка волокна, разрывная длина волокна) представляют сортообразцы М-4013, М-4027, М-4035, М-4038, М-4041, М-4045 и М-4054, которые рекомендуются для дальнейшей селекционной доработки и изучения потенциальной возможности.

Выводы. Селекционная работа начинается с подбора и изучения исходного материала. Известно, что в настоящее время, учеными разных стран, широко используются в качестве исходного материала лучшие сорта зарубежной селекции из наиболее развитых хлопководческих стран центральной Африки, Америки, Индии. Известно, что использование ограниченного набора сортов в программах гибридизации приводит к сужению генетической изменчивости и ограничению ботанического разнообразия. Поэтому изучение и создание ценного разнообразного исходного материала для практической селекции, и его широкое использование в качестве родительских форм позволит решить проблему унификации зародышевой плазмы. По результатам исследований выделены сортообразцы хлопчатника в разрезе отдельных хозяйственно-ценных признаков и по их комплексу, сочетающие урожайность,

скороспелость и качество волокна:

- по выходу волокна (от 38,5% до 40,0%): М-4023, М-4016, М-4026, М-4034, М-4041, М-4004, М-4012, М-4015, М-4017, М-4019, М-4018 и М-4030;

- по длине волокна (не менее 34,0 мм): М-4034 – 33,5 мм, М-4041 – 33,5 мм, М-4035 – 33,6 мм, М-4045 – 33,6 мм, М-4052 – 33,6 мм и М-4033 – 34,0 мм;

- по скороспелости (не более 120 дней): М-4013 – 118,0 дн., М-4033 – 119,0 дн., М-4036 – 118,0 дн., М-4041 – 119,3 дн., М-4043 – 120,0 дн., М-4045 – 120,0 дн. И М-4046 – 118,3 дней. У сортов М-4029, М-4037, М-4039, М-4044 и М-4051;

- по массе хлопка-сырца одной коробочки (не менее 5,9 г.): М-4016 – 6,1 г, М-4023 – 5,9 г, М-4031 – 5,9 г, М-4039 – 6,0 г, М-4040 – 5,9 г, М-4042 – 5,9 г, М-4046 – 5,9 г, М-4053 – 6,0 г, М-4013 – 6,0 г, М-4020 – 6,1 г, М-4035 – 6,0 г, М-4037 – 6,0 г, М-4043 – 6,0 г. и М-4045 – 6,0 г.;

- по комплексу хозяйственно-ценных признаков: М-4016, М-4031, М-4033, М-4040, М-4045 и М-4046.

Благодарность. Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, грант №АР19676175 «Создание скороспелых сортов хлопчатника методами классической селекции и молекулярной генетики, конкурентоспособных по продуктивности, качеству волокна и адаптивности к засолению», на 2023-2025 гг.

Литература:

[1] **Abdurakhmonov, I.Y.,** Kohel, R.J., Yu, J.Z., Pepper, A.E., Abdullaev, A.A., Kushanov, F.N., et al. (2008). Molecular diversity and association mapping of fiber quality traits in exotic *G. hirsutum* L. germplasm. *Genomics* 92, 478–487. doi: 10.1016/j.ygeno.2008.07.013

[2] **Abdurakhmonov, I.Y.,** Saha, S., Jenkins, J.N., Buriev, Z.T., Shermatov, S.E., Scheffler, B.E., et al. (2009). Linkage disequilibrium based association mapping of fiber quality traits in *G. hirsutum* L. variety germplasm. *Genetica* 136, 401–417. doi: 10.1007/s10709-008-9337-8

[3] **Adams, K.L.,** Percifield, R., and Wendel, J. F. (2004). Organ-specific silencing of duplicated genes in a newly synthesized cotton allotetraploid. *Genetics* 168, 2217–2226. doi: 10.1534/genetics.104.033522

[4] **Ахмеджанов, А.Н.,** Мамарузиев А.А., Аккужин Д.А., Шеримбетов А.Г. Создание вилтоустойчивых перспективных сортов хлопчатника с комплексом хозяйственно-ценных признаков методом внутри и межвидовой гибридизации // Проблемы Науки. 2016. №18 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozдание-viltoustoychivyh-perspektivnyh-sortov-hlopchatnika-s-kompleksom-hozyaystvenno-tsennyh-priznakov-metodom-vnutri-i-mezhvidovoy> (дата обращения: 30.10.2022).

[5] **Губанова, Н.Г.** и др. Межвидовая гибридизация, как метод в селекции хлопчатника. Матер. Респ. научно-практ. конф. Достижения, проблемы и перспективы агробиологии сельхозкультур. Ташкент, 2015. С. 184-186.

[6] **Мирахмедов, С.М.** Внутривидовая отдаленная гибридизация хлопчатника *G.hirzutum* L. на вилтоустойчивость. Изд. «Фан». Ташкент, 1974.

[7] **Симонгулян, Н.Г.** Проблема скороспелости в селекции хлопчатника. Ташкент. «Фан», 1971. 222 с.

[8] **Сукуров, М.,** Попов П.В. и др. О корреляции между скороспелостью и вилтоустойчивостью у гибридов. Хлопководство. № 11, 1992. 25 с.

[9] **Makhmadjanov, S.,** TokhetovaL., YesimbekovaM., DaurenbekN. And Kostak O. 2022. The use of cotton gene pool in the selection process // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1043 012001, doi:10.1088/1755-1315/1043/1/012001; <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/17551315/1043/1/012001/meta>

[10] **Махмаджанов, С.П.,** Тохетова Л.А., Есимбекова М.А. Коллекция генофонда хлопчатника в Казахстане // Экологические проблемы продовольственной безопасности: Материалы Международной научно-практической конференции. 21-22 февраля 2022 г. ISBN 978-5- 7267- 1265- 9 – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2022.– с.196-207

- [11] **Хуанг, Г.**, Хуан Дж. К., Чен ХУ, Чжу УХ. Последние достижения и перспективы в исследованиях хлопка. Анну. Преподающий завод биол., 72, (2021), стр 437 - 462
- [12] **Сюй, Ф.**, Чен К., Ли Х., Луо М. Достижения о роли мембран в развитии хлопкового волокна. Мембраны-Базель, 11, (2021), с. 471
- [13] **Абдельрахим, А.**, Эсмаили Н., О'Коннелл М., Чжан Дж. Ф. Прогресс и перспективы повышения устойчивости хлопчатника к засухе и солевому стрессу. Инд. Культуры Прод., 130, (2019), стр. 118-129, [10.1016/j.indcrop.2018.12.070](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.12.070)
- [14] **Уразалиев, Р.А.** Принципы и критерии селекции и генетики самоопыляющихся зерновых культур [Текст] /Уразалиев Р.А. Сборник материалов международной научно-практической конференции «Биотехнология, генетика и селекция растений». – Алматы, – 2017. – С.3-4
- [15] **Умбетаев, И.** Хозяйственно-ценные показатели новых сортов хлопчатника вида *G. HIRSUTUVL*[Текст] / Умбетаев И., Бигараев О., Костаков А., Жумабеков К. Сборник материалов международной научно-практической конференции «Биотехнология, генетика и селекция растений». – Алматы, – 2017. – С.223-224
- [16] **Кимсанбоев, О.Х.** Перспективы развития хлопководства южных регионов республики Узбекистан[Текст]/Кимсанбоев О.Х., Автономов В.А., Курбанов А.Е., Ахмедов Д.Д. Международный научный журнал «Наука и мир», Scienceandworld, – 2017. - №7 (47). – С.51-52
- [17] **Сатыбалдин, А.А.** Сравнительная оценка зарубежных и отечественных сортов хлопчатника[Текст]/Сатыбалдин А.А., Умбетаев И.Международный научный журнал «Наука и мир», Scienceandworld (Internationalscientificjournal. – Волгоград, – 2018. - №4 (50). – С.41-43
- [18] Методика государственного конкурсного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск – 3. Москва. «Колос», 1972. С. 109-130.
- [19] **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта, М.: Колос, 1985. – 350 с.
- [20] Методика полевых опытов с хлопчатником. Ташкент, Союз НИХИ, 1981. – 247 с.

References:

- [1] **Abdurakhmonov, I.Y.**, Kohel, R.J., Yu, J.Z., Pepper, A.E., Abdullaev, A.A., Kushanov, F.N., et al, (2008). Molecular diversity and association mapping of fiber quality traits in exotic *G. hirsutum* L. germplasm. *Genomics* 92, 478–487. doi: 10.1016/j.ygeno.2008.07.013
- [2] **Abdurakhmonov, I.Y.**, Saha, S., Jenkins, J.N., Buriev, Z.T., Shermatov, S.E., Scheffler, B.E., et al. (2009). Linkage disequilibrium based association mapping of fiber quality traits in *G. hirsutum* L. variety germplasm. *Genetica* 136, 401–417. doi: 10.1007/s10709-008-9337-8
- [3] **Adams, K.L.**, Percifield, R., and Wendel, J.F. (2004). Organ-specific silencing of duplicated genes in a newly synthesized cotton allotetraploid. *Genetics* 168, 2217–2226. doi: 10.1534/genetics.104.033522
- [4] **Akhmedzhanov, A.N.**, Mamaruziev A.A., Akkuzhin D.A., Sherimbetov A.G. Sozdanie viltoustoichivikh perspektivnykh sortov khlopchatnika s kompleksom khozyaistvenno-tsennikh priznakov metodom vnutri i mezhvidovoi gibridizatsii // Problemi Nauki, 2016. №18 (60). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sozdanie-viltoustoichivyyh-perspektivnyh-sortov-hlopchatnika-s-kompleksom-hozyaistvenno-tsennykh-priznakov-metodom-vnutri-i-mezhvidovoy> (data obrashcheniya: 30.10.2022).
- [5] **Gubanova, N.G.**, i dr. Mezhhvidovaya gibridizatsiya, kak metod v seleksii khlopchatnika. Mater. Resp. nauchno-prakt. konf. Dostizheniya, problemi i perspektivi agrobiologii selkhoz kultur. Tashkent, 2015. S. 184-186.
- [6] **Mirakhmedov, S.M.** Vnutrividovaya otdalennaya gibridizatsiya khlopchatnika *G.hirsutum* L. na viltoustoichivost. Izd. «Fan». Tashkent, 1974.
- [7] **Simongulyan, N.G.** Problema skorospelosti v seleksii khlopchatnika. Tashkent. «Fan», 1971. 222 s.
- [8] **Sukurov, M.**, Popov P.V. i dr. O korrelyatsii mezhdu skorospelostyu i viltoustoichivostyu u gibridov. *Khlopkovodstvo*. №11, 1992. 25 s.
- [9] **Makhmadjanov, S.**, Tokhetova L., Yesimbekova M., Daurenbek N. and Kostak O. 2022. The use of cotton gene pool in the selection process // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 1043 012001, doi:10.1088/1755-1315/1043/1/012001; <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1043/1/012001/meta>
- [10] **Makhmadzhanov, S.P.**, Tokhetova L.A., Yesimbekova M.A. Kolleksiya genofonda

khlochatnika v Kazakhstane // Ekologicheskije problemi prodovol'stvennoi bezopasnosti: Materiali Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii. 21-22 fevralya 2022 g. ISBN 978- 5- 7267- 1265- 9 – Voronezh: FGBOU VO Voronezhskii GAU, 2022.– s.196-207

[11] **Huang, G.**, Huan Dzh. K., Chen X.Y, Chzhu Y.X. Poslednie dostizheniya i perspektivy v issledovaniyah hlopka. Annu. Prepodobnyj zavod biol. , 72 (2021) , str 437 – 462

[12] **Syuj, F.**, Chen K., Li.H., Luo.M. Dostizheniya o roli membran v razvitii hlopkovogo volokna. Membrany-Bazel' , 11 (2021) , s. 471

[13] **Abdel'rahim, A.**, Esmaili N., O\Konnell M., Chzhan Dzh. F. Progress i perspektivy povysheniya ustojchivosti hlochatnika k zasuhe i solevomu stressu. Ind. Kul'tury Prod., 130 (2019), str. 118-129 ,10.1016/j.indcrop.2018.12.070

[14] **Urazaliev, R.A.** Principy i kriterii selekcii i genetiki samoopylyayushchihsya zernovyh kul'tur[Tekst]/Urazaliev R.A. Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii «Biotekhnologiya, genetika i selekciya rastenij». – Almaty, – 2017. – S.3-4

[15] **Umbetaev, I.** Hozyajstvenno-cennye pokazateli novyh sortov hlochatnika vida G. HIRSUTUUVL[Tekst] / Umbetaev I., Bigaraev O., Kostakov A., Zhumabekov K.Sbornik materialov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferentsii «Biotekhnologiya, genetika i selekciya rastenij». – Almaty, – 2017. – S.223-224

[16] **Kimsanboev, O.H.** Perspektivy razvitiya hlopkovodstva yuzhnyh regionov respubliki Uzbekistan[Tekst]/Kimsanboev O.H., Avtonomov V.A., Kurbanov A.E., Ahmedov D.D. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Nauka i mir», Scienceandworld, – 2017. - №7 (47). – S.51-52

[17] **Satybaldin, A.A.** Sravnitel'naya ocenka zarubezhnyh i otechestvennyh sortov hlochatnika[Tekst]/Satybaldin A.A., Umbetaev I. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Nauka i mir», Scienceandworld (International scientific journal. – Volgograd, – 2018. - №4 (50). – S.41-43 [18]. Metodika gosudarstvennogo konkursnogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vypusk – 3. Moskva. «Kolos», 1972. S. 109-130.

[19] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta, M.: Kolos, 1985. – 350 s.

[20] Metodika polevyh opytov s hlochatnikom. Tashkent, Soyuz NII, 1981. – 247 s.

ТАЛШЫҚТЫҢ ЖОҒАРЫ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ МЕН ӨНІМДІ ЕРТЕ ПІСЕТІН МАҚТА ҮЛГІЛЕРІН ІРІКТЕУ

Махмаджанов С.П., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, доцент

Дәуренбек Н.М., магистр

Тагаев А.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Махмаджанов Д.С., бакалавр

*«Мақта және бақша ауылшаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС
Лабораторная көшесі, Атакент ауылы, Қазақстан*

Андатпа. Қазіргі уақытта әлемде және Қазақстанда байқалатын әртүрлі табиғи экстремалды жағдайлар, топырақтың сортадануы, жер асты суларының жақындығы мен аурулар тиімділікті мақта шаруашылығын жүргізуде қиындықтар туғызып отыр.

Қазақстан Республикасындағы Түркістан облысы мақтаның ең солтүстіктегі мақта өсіру аймағы болып табылады, сондықтан мұнда отандық селекцияның ерте пісетін сорттары қажет, өйткені шетелдік селекциялық сорттарды енгізуде, олардың сорттарының вегетациялық кезеңінің ұзаруы 150-170 күнге байланысты, біздің аймаққа сәйкес келмейтінін тәжірибе көрсетіп отыр. Сонымен қатар, мәжбүрлеп дефолиация жүргізгеннің өзінде, олардың піскен бұтақтары, отандық сорттармен салыстырғанда, олардың талшығының технологиялық сапасы төмен болады.

Мақта шаруашылығының дүниежүзілік тәжірибесінде, жоғарыда аталған экологиялық факторларға төзімді, сапасы мен саны жоғары, жоғары өнімді мақта сорттарын жасауға көп көңіл бөлініп отыр.

Қоршаған ортаның әртүрлі экстремалды факторларына төзімді селекциялық материалды жасау кезінде ассоциацияланған селекция маркері (MAS) әдісін қолдану өте маңызды болып саналады, сондай-ақ, жаңа сорттағы белгілердің жоғары мәндерінің кешенін біріктіретін экстремалды факторларға төзімді ортаны жедел құру мен өндіріске енгізудегі молекулалық генетика, фитопатология әдістері де маңызды болып табылады.

Тірек сөздер: мақта, өнімділік, талшық, іріктеу, жетілу, ерте жетілу, тұзға төзімділік.

SELECTION OF PRODUCTIVE PRECOCIOUS COTTON SAMPLES WITH HIGH TECHNOLOGICAL QUALITIES OF FIBER

Makhmadzhanov S.P., Candidate of Agricultural Sciences
Tokhetova L.A., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor
Дәуренбек Н.М., master
Tagaev A.M., Candidate of Agricultural Sciences
Makhmadjanov D.S., bachelor

LLP «Agricultural experimental station of cotton and melon growing», Atakent village, Kazakhstan

Annotation. Currently, various natural extreme conditions observed in the world and in Kazakhstan, soil salinization, close groundwater levels and diseases, create difficulties in conducting profitable cotton growing. The Turkestan region is the northernmost cotton-growing zone, therefore, early maturing varieties of domestic selection are needed here, since the introduction of varieties of foreign selection has shown that they are not suitable for our zone due to the fact that their varieties have an extended growing season of ripening 150 -170 days. In addition, even when forced defoliation is carried out, their ripened bolls have a low technological quality of the fiber, in comparison with domestic varieties. In the world practice of cotton breeding, attention is paid to the creation of high-yielding cotton varieties with high quality and quantity of fiber that are resistant to the above environmental factors. When creating breeding material resistant to various extreme environmental factors, it is important to use the marker associated selection (MAS) method, as well as the methods of molecular genetics, phytopathology in the accelerated creation and introduction into production of resistant to extreme environmental factors, combining a complex of high values of traits in a new grade.

Keywords: cotton, productivity, fiber, selection, ripening, early maturity, salt tolerance.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МУТАНТНЫХ ФОРМ, УСТОЙЧИВЫХ К ФАКТОРАМ ЗАСОЛЕНИЯ И ЗАСУХИ, С ЦЕЛЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В СИНТЕТИЧЕСКОЙ СЕЛЕКЦИИ РИСА

Бакирулы К.¹, доктор сельскохозяйственных наук, член-корр. АСХН РК

bkrlly44@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9365-6687>

Кругляк А.², инженер лаборатории Нейтронной физики

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

Ершин З.³, магистр ядерной физики и технологии

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

Жалбыров А.Е.¹, магистр сельскохозяйственных наук

aidos090@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

Баимбетова Г.З.¹, магистр сельскохозяйственных наук

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

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

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

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

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

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

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

Аннотация. В статье приведены материалы результатов исследований по изучению воздействия γ -лучей и быстрых нейтронов на различные сорта риса, с целью получения мутантных форм, резистентных к факторам засоления (NaCl) и засухи (сорбит), которые будут использованы в качестве исходных форм в синтетической селекции при создании сортов, адаптированных к стрессовым почвенно-климатическим условиям Казахстанского Приаралья. Установлены средние летальные дозы (LD50) γ -лучей и быстрых нейтронов и средние летальные концентрации NaCl и сорбита, где наиболее четко проявляются мутагенное воздействие ионизирующих излучений и резистентность растений риса к факторам засоления и засухи. Установлено сортовое различие влияния ионизирующих излучений и стрессовых факторов на количество индуцированных резистентных мутантных форм. Наибольшее количество мутантных форм получено у местного сорта Сыр Сулуы, за ним идут сорта Лидер и АйКерим. Из них количество мутантов, полученных от воздействия γ -лучами составило 43 шт из 4500 зерен, а от воздействия быстрых нейтронов – 115 шт из 2700 зерен. Мутантные растения М₁ существенно отличаются от исходных форм по морфологическим признакам – высоте растений, длине и озерненности метелок. Большинство растений отличаются низкорослостью и карликовостью (40-80 см), а также короткостью и высокой пустозерностью метелок, что указывает на то, что они являются мутантными формами, отличающимися устойчивостью к засолению, засухе или обоим стрессовым факторам.

Ключевые слова: рис, сорт, селекция, мутагенез, гамма-лучи, быстрые нейтроны, засоление, засуха, толерантность

Введение. Кызылординская область является основным регионом рисосеяния Республики Казахстан, который расположен на территории Казахстанского Приаралья, где наблюдается интенсивное опустынивание, засоление и дефляция почв [1]. В связи с этим, в этом регионе необходимо создать соле- и засухоустойчивые сорта риса, отличающиеся высокой продуктивностью, интенсивностью начального роста, устойчивостью к болезням и вредителям и с высоким качеством зерна [2, 3].

Вместе с тем, наблюдается тенденция сокращения сортового разнообразия риса, что значительно повышает их генетическую уязвимость, в основе которой лежит увеличение генетического однообразия сортов. Поэтому здесь решающее значение имеет исходный материал, который требует постоянного обновления, введение в него новых

хозяйственно-ценных генов и их комплексов. В достижении поставленных целей одним из эффективных методов селекции является индуцированный мутагенез, который рассматривается во всем мире как источник создания принципиально новых форм, что позволяет расширить возможности синтетической селекции посредством использования в процессе гибридизации мутантных форм, обладающих уникальными селекционно-ценными признаками. В этом отношении, при выведении новых сортов риса, адаптированных к стрессовым почвенно-климатическим условиям Казахстанского Приаралья, значительная роль отводится радиационной селекции, которая позволяет получить мутантные линии, отличающиеся устойчивостью к абиотическим стрессовым факторам, а также линий с отдельными или комплексом положительных признаков [4, 5, 6].

В последние годы ученые различных стран в создании новых форм риса начали интенсивно использовать индуцированный мутагенез [7, 8], в том числе с применением гамма-лучей и с использованием факторов засоления и засухи [9], с целью получения мутантных линий устойчивых к стрессовым факторам. Поэтому, начиная с 2021 года нами начаты исследования по изучению влияния γ -лучей и быстрых нейтронов на растения риса при совместном воздействии с факторами засоления (NaCl) и засухи (сорбит) на семена различных сортов [10, 11, 12, 13, 14].

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

1. Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oryza* L [15].

2. Методика полевого опыта [16].

3. Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений [17].

Исследования проводятся в 2 этапа: 1-этап – подбор сортов риса и обработка их семян различными дозами γ -лучей и быстрых нейтронов, а также растворами хлорида натрия (0,5-1%) и сорбита (3,75-7,5%), с целью определения оптимальных доз (LD50) мутагенов и оптимальных концентраций факторов засоления и засухи; 2-этап – выделение перспективных мутантных линий, резистентных к засолению и засухе, а также дальнейшее изучение их в лабораторных и полевых условиях на наследуемость приобретенных признаков и их селекционную ценность.

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

Для определения средней летальной дозы семена сорта Сыр Сулуы были облучены 5-ю дозами γ -лучей (50, 100, 150, 200 и 250 Гр), затем семена 3-х сортов облучены средней летальной дозой (LD50) с использованием электронного ускорителя ИЛУ-10 АО «Парк ядерных технологий» (г. Курчатов, РК) в следующих параметрах технологического процесса:

- энергия излучения, $E - 4\text{МэВ}$;

- величина тока, I ср. (это ток электронов на мишени, желателно указать гамма – производящую ядерную реакцию, γ -лучи образованы тормозными излучением которое возникает в результате бомбардировки высокоэнергетичными электронами танталового конвертора, длина волны γ -лучей определяется со следующего выражения

$$\hbar\omega \leq eU \Rightarrow \omega_{\max} = \frac{eU}{\hbar}, \lambda_{\min} = \frac{2\pi\hbar c}{eU} - 6,84 \text{ \AA};$$

- диапазон поглощенных доз – 100 Гр.

Для определения средней летальной дозы семена сорта Сыр Сулуы были облучены 5-ю дозами быстрых нейтронов (5, 25, 50, 75 и 100 Гр), затем семена 3-х сортов облучены средней летальной дозой (LD50) с использованием электростатического генератора ЭГ-5 Лаборатории нейтронной физики им. И.М. Франка Объединенного института ядерных исследований (г. Дубна, РФ) в параметрах:

- генерация нейтронов с энергией $E = 4,1$ МэВ;
- ток пучка дейтронов (реакция $D(d,n)^3\text{He}$) – 1,7-2,0 мкА, энергия – 2,5 МэВ;
- интенсивность потока нейтронов – 3×10^7 частиц/см²;
- среднее количество частиц, проходящих через образец – 35-40 млн частиц/час;

Радиочувствительность семян определяли на основе ростовых показателей на начальном этапе онтогенеза – энергии прорастания и лабораторной всхожести семян, высоты и массы 15-дневных проростков.

Для определения чувствительности к факторам засоления и засухи необлученные семена сорта Сыр Сулуы проращивали в термостате. При этом использовали следующие концентрации водного раствора NaCl: 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 и 2,5%, а также 0; 5,0; 7,5; 10,0 и 12,5% водного раствора сорбита. Чувствительность сорта к засолению и засухе и их среднюю летальную концентрацию (LD50) определяли путем определения энергии прорастания и всхожести семян, а также высоты и массы 15-дневных проростков. Семена трех сортов, облучениях средними летальными дозами (LD50) γ -лучей и быстрых нейтронов, обработали средними летальными концентрациями NaCl и сорбита, а также половинными концентрациями LD50 обоих факторов засоления и засухи.

Результаты и обсуждение. В результате исследований установлено, что средними летальными дозами (LD50) γ -лучей для риса является 100 Гр, а для быстрых нейтронов – 50 Гр. Средними летальными концентрациями NaCl является 1,0 % водного раствора, а для сорбита – 7,5% [9].

По показателям всхожести семян наибольшее количество всхожих зерен у всех сортов были получены на вариантах с NaCl как при облучении их γ -лучами (21,0-62,6%) так и при обработке быстрыми нейтронами (47,0-72,0%). Наименьшее количество всхожих зерен оказалось на вариантах с обработкой сорбитом (табл.1).

Однако, через 10 дней после появления всходов, несмотря на прекращение полива всходов растворами NaCl и сорбита, большинство всходов начали погибать, особенно на вариантах с облучением γ -лучами. В результате, через 20 дней с начала проращивания семян в различных вариантах опыта остались всего в живых от 1 до 30 растений, которые были пересажены на затопленные чеки в специальных контейнерах, размером 35×15×15 см, заполненных почвой, взятых с рисовых чеков. При этом наибольшее количество выживших растений (от 3 до 30 шт.) наблюдалось у сорта Сыр Сулуы, за ним идет сорт Лидер (от 1 до 14 шт.) и наименьшее количество оказалось у сорта АйКерим (от 1 до 6 шт.). По количеству выживших до пересадки растений у сорта АйКерим выделились варианты с NaCl (3 и 6 шт.), у сорта Лидер – варианты с сорбитом (6-12 шт.) и NaCl + сорбит (8 и 14 шт.), у сорта Сыр Сулуы – варианты с NaCl (9 - 30 шт.) и NaCl + сорбит (12 и 30 шт.).

Растения выжившие после обработки γ -лучами и быстрыми нейтронами, а также факторами засоления (NaCl) и засухи (сорбит) и пересаженные на затопленный чек в специальных контейнерах в фазу кущения были пересажены непосредственно в почву.

За период вегетации проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений, двухкратную подкормку азотным удобрением. Перед уборкой проводили подсчет сохранившихся растений. Все выжившие растения убирала с корнем для биометрического анализа и фотографирования. Результаты фенологических наблюдений показали, что почти у всех измененных форм наблюдалось продление межфазных периодов и отставание в росте и развитии растений, кроме отдельных мутантных растений сорта АйКерим (табл. 2).

Наблюдались очень высокая пустозерность метелок и низкорослость растений, что подтверждает проявление мутационных процессов под влиянием ионизирующих излучений.

Так, под воздействием ионизирующих излучений и факторов засоления и засухи за счет продления межфазных периодов в опытных вариантах наблюдалось удлинение вегетационного периода, по сравнению с контрольными вариантами, у сорта АйКерим на 3-12 дней; у сорта Лидер – на 1-9 дней и у сорта Сыр Сулуы – на 9-21 дней.

Таблица 1 – Лабораторная всхожесть и выживаемость семян, обработанных γ -лучами, быстрыми нейтронами и факторами засоления (NaCl) и засухи (сорбит), 2022 г.

Название сорта	Вид и дозы облучения	Факторы воздействия и их оптимальные концентрации, %	Количество обработанных семян, шт.	Количество всходов		Выживших до пересадки растений		
				всего, шт.	%	всего, шт.	%	
АйКерим	γ – лучи 100 Гр	NaCl – 1,0%	500	226	45,2	3	1,3	
		Сорбит – 7,5%	500	15	5,0	1	6,7	
		NaCl+сорбит (0,5%+3,75%)	500	18	1,6	1	5,6	
	контроль		500	490	98,0	350	70,0	
	Быстрые нейтроны, 50 Гр	NaCl – 1,0%	300	168	56,0	6	3,4	
		Сорбит – 7,5%	300	13	4,3	2	15,4	
		NaCl+сорбит (0,5%+3,75%)	300	16	5,3	2	12,5	
	контроль		300	291	97,0	216	72,0	
	Лидер	γ – лучи 100 Гр	NaCl – 1,0%	500	319	62,6	0	0,0
			Сорбит – 7,5%	500	21	2,2	6	28,6
NaCl+сорбит (0,5%+3,75%)			500	31	6,2	8	25,8	
контроль		500	482	96,5	345	69,0		
Быстрые нейтроны, 50 Гр		NaCl – 1,0%	300	141	47,0	1	0,7	
		Сорбит – 7,5%	300	105	21,0	12	11,4	
		NaCl+сорбит (0,5%+3,75%)	300	135	45,0	14	10,4	
контроль		300	294	98,0	195	65,0		
Сыр Сулуы		γ – лучи 100 Гр	NaCl – 1,0%	500	105	21,0	9	8,6
			Сорбит – 7,5%	500	36	1,2	3	8,3
	NaCl+сорбит (0,5%+3,75%)		500	51	10,2	12	23,5	
	контроль		500	480	96,0	335	67,0	
	Быстрые нейтроны, 50 Гр	NaCl – 1,0%	300	216	72,0	30	13,9	
		Сорбит – 7,5%	300	61	20,3	9	14,8	
		NaCl+сорбит (0,5%+3,75%)	300	147	49,0	30	20,4	
	контроль		300	291	97,0	213	71,0	

Следует отметить, что к уборке полностью сохранились все пересаженные растения М₁, которые описаны и подвергнуты биометрическому анализу.

Результаты биометрического анализа мутантных линий, устойчивых к факторам засоления и засухи показали, что в зависимости от сорта, вида облучения и стрессового фактора получены мутанты, резко отличающиеся как от исходных форм, так и между собой по количественным показателям различных признаков (таблица 3).

Наибольшее количество резистентных к стрессовым факторам мутантов получены у сорта Сыр Сулуы (98 шт.), затем идут сорта Лидер (44 шт.) и АйКерим (16 шт.). Количество мутантов, полученных от воздействия γ -лучами составило: у сорта АйКерим – 10 шт., у сорта Лидер – 14 шт. и у сорта Сыр Сулуы – 24 шт., всего 43 шт., а от воздействия быстрых нейтронов соответственно составило: - 11; 30; 74 шт., всего 115 шт.

Таблица 2 – Продолжительность межфазных периодов и вегетационный период растений М₁, полученных после обработки семян сортов риса γ-лучами, быстрыми нейтронами и факторами засоления (NaCl) и засухи (сорбит), 2022 г.

Название исходного сорта	Вид облучения	Фактор засоления и засухи	Количество растений, шт	Продолжительность межфазного периода, дней				Вегетационный период, дней
				заполнение всходы	всходы - кущение	кущение - выметывание	выметывание - полная	
АйКерим	γ-лучи	NaCl	3	13-14	33-35	31-32	43-45	119-125
		сорбит	1	13	33	32	43	121
		NaCl+сорбит	1	13	33	32	44	122
	Быстрые нейтроны	NaCl	7	12-13	32-34	33-35	43-46	120-128
		сорбит	2	13	32	35-36	44	124-125
		NaCl+сорбит	2	12-13	31-32	36-37	43-45	122-127
Контроль	-	10	12	32	30	42	116	
Лидер	γ-лучи	NaCl	0	Нет всходов				
		сорбит	6	12-13	33-35	31-33	44-46	120-127
		NaCl+сорбит	8	12-13	32-35	31-33	44-45	119-126
	Быстрые нейтроны	NaCl	1	12	34	33	45	124
		сорбит	13	12-13	32-33	31-33	44-46	119-125
		NaCl+сорбит	16	12-13	33-34	31-33	44-46	120-126
Контроль	-	10	12	32	31	43	118	
Сыр Сулуы	γ-лучи	NaCl	9	11	32	30	41-42	114-115
		сорбит	3	11	33	30-31	42-43	116-118
		NaCl+сорбит	12	12	33	31-32	42-45	117-122
	Быстрые нейтроны	NaCl	30	10-12	31-33	31-34	41-44	113-123
		сорбит	14	10-11	32-33	32-34	42-45	116-123
		NaCl+сорбит	30	11-12	31-33	31-35	43-46	116-126
Контроль	-	10	10	30	28	37	105	

Из них устойчивых к NaCl составило: у сорта АйКерим – 10 шт., у сорта Лидер – 1 шт., у сорта Сыр Сулуы – 30 шт.; устойчивых к сорбиту: у сорта АйКерим – 3 шт, у сорта Лидер – 19 шт, у сорта Сыр Сулуы – 17 шт.; устойчивых к NaCl + сорбит: у сорта АйКерим – 3 шт., у сорта Лидер – 24 шт., у сорта Сыр Сулуы – 42 шт.

Таблица 3 – Биометрическая характеристика мутантных линий М₁, полученных после облучения ионизирующими излучениями и обработки факторами засоления и засухи, 2022 г.

Название мутанта	Количество растений, шт.	Высота растений, см.	Кустистость, шт.		Главная метелка				Масса зерна с растения, г.	
			общая	продуктивная	длина, см.	количество зерен, шт.		пусто-зерность, %		масса зерен, г.
						полных	щуплых			
Сорт АйКерим										
Исходная форма	10	121 (119-129)	4,4 (4,1-4,7)	4,4 (4,1-4,7)	19,6 (17,8 - 21,4)	107 (103-112)	42 (40-44)	28,2 (27,6-28,8)	3,17 (3,05-3,29)	11,79 (11,50 - 12,18)
М ₁ А-1-1-3	3	113-126	4-6	1	21,0-24,0	28-76	87-118	53,4-80,8	1,00-2,58	1,80-4,75
М ₁ А-1-2-1	1	98,0	16	6	22,0	142	7	4,7	4,69	21,69

M ₁ A-1-3-1	1	112,0	11	3	25,0	66	102	60,7	2,31	4,33
M ₁ A-2-1-7	7	113-127	3-13	1-4	21,0- 25,5	38-156	23-130	12,8- 74,3	1,23- 5,11	1,71- 18,26
M ₁ A-2-2-2	2	112-115	13-16	1-3	20,0- 26,0	85-116	24-126	17,1- 59,7	3,00- 3,85	4,68- 16,31
M ₁ A-2-3-2	2	109-110	14-17	1-5	20,5- 23,0	73-90	72-129	44,4- 63,9	2,15- 3,21	2,38- 14,20
Сорт Лидер										
Исходная форма	10	94 (91-97)	7,0 (6,5- 7,5)	7,0 (6,5-7,5)	16,6 (15,0- 18,2)	156 (150- 162)	42 (38-46)	21,2 (20,2)	4,14 (4,08- 4,20)	28,88 (28,26- 29,30)
M ₁ Л-1-1-0	0	отсутствует								
M ₁ Л-1-2-6	6	69-83	5-13	1-2	11,0- 14,5	5-84	24-84	22,2- 92,1	0,11- 1,96	0,11- 4,59
M ₁ Л-1-3-8	8	62-78	3-13	0-1	11,0- 13,5	0-48	43-90	61,3- 100,0	0,00- 1,19	0,00- 2,57
M ₁ Л-2-1-1	1	91,0	47	25	16,0	104	65	38,5	3,20	20,32
M ₁ Л-2-2-13	13	55-78,5	2-14	0-3	10,5- 15,0	0-81	22-105	24,4- 100,0	0,00- 2,26	0,00- 3,88
M ₁ Л-2-3-16	16	53-79	1-19	0-4	11,0- 16,0	0-98	31-91	24,6- 100,0	0,00- 2,45	0,00- 5,70
Сорт Сыр Сулуы										
Исходная форма	10	88 (82-94)	5,2 (4,8- 5,6)	5,2 (4,8-5,6)	18,0 (16,5 - 19,5)	86 (82- 90)	35 (31- 39)	28,9 (27,4- 30,2)	2,84 (2,60- 2,08)	13,25 (13,05 - 13,45)
M ₁ С-1-1-9	9	47-71	2-8	0-4	7,0- 13,0	0-31	2-56	6,9- 100,0	0,00- 1,08	0,00- 3,29
M ₁ С-1-2-3	3	56-62	12-13	0-2	12,5- 15	0-18	30-75	62,5- 100,0	0,00- 0,55	0,00- 0,75
M ₁ С-1-3-12	12	49-73	4-10	0-4	6,5- 13,5	0-33	3-62	10,0- 75,0	0,00- 0,99	0,00- 2,77
M ₁ С-2-1-30	30	48-67	3-12	0-4	8,0- 14,0	0-40	4-51	16,6- 100,0	0,00- 1,29	0,00- 3,39
M ₁ С-2-2-14	14	47-72	3-22	0-4	9,0- 14,0	0-67	2-96	2,9- 100,0	0,00- 2,29	0,00- 5,82
M ₁ С-2-3-30	30	51-72	1-14	0-3	8,0- 19,0	0-32	2-57	7,4- 100,0	0,00- 2,07	0,00- 5,00

где: M₁ – мутант первого поколения; А – сорт АйКерим, С – сорт Сыр Сулуы, Л – сорт Лидер; Первая цифра: 1 – γ-лучи; 2 – быстрые нейтроны. Вторая цифра: 1 - NaCl; 2 – Сорбит; 3 – NaCl + Сорбит. Третья цифра: количество мутантных растений.

Наблюдается значительное отличие мутантов от исходных форм по количественным признакам. Так, высота растений мутантов сорта АйКерим изменилась как в сторону увеличения (до 127 см), так и в сторону снижения (до 98 см), тогда как у сортов Лидер и Сыр Сулуы все мутанты оказались ниже исходных форм на 11-41 см (рис. 1-3). Высокая амплитуда колебания показателей мутантов наблюдается по общей и продуктивной кустистости. Так, общая продуктивность мутантов колебалась от 1 до 47 шт., при 4,4 – 7,0 шт. у исходных форм. При этом очень низкие показатели у мутантов были по продуктивной кустистости (0 - 4 шт.), по сравнению с исходными формами (4,4 – 7,0 шт.). У всех мутантов сорта АйКерим главные метелки были на 0,4-6,4 см длиннее, чем у исходной формы (19,6 см), тогда как у подавляющего большинства мутантных форм сортов Лидер и Сыр Сулуы были на 0,6 - 6,1 см и 3,0 – 11,5 см короче, чем у исходных форм.

В 2022 году очень высокий процент пустозерности наблюдался и у исходных форм (21,2-28,9%). Это в значительной степени было связано с частыми перебоями в подаче поливной воды во время цветения растений риса, особенно мутантных растений, которая способствовала резкому снижению фертильности зерен.



Сорт АйКерим



Сорт Лидер



Сорт Сыр Сулуы

Рисунки 1-3 – Растения М₁ выделившиеся по устойчивости к засолению и засухе.

Аналогичная картина наблюдается и по массе зерна с метелки и с одного растения.

По результатам исследований методом радиационного мутагенеза с использованием селекционных факторов засоления и засухи будут получены мутантные формы, устойчивые к стрессовым условиям Казахстанского Приаралья, которые будут использованы в синтетической селекции в качестве исходного материала, а также при выведении новых сортов путем прямого размножения мутантов, обладающих комплексом хозяйственно-ценных, в том числе резистентных к стрессовым условиям признаков.

Выводы. В результате облучения сортов риса АйКерим, Лидер и Сыр Сулуы установлено, что средней летальной дозой (LD50) γ -лучей является 100 Гр, а для быстрых нейтронов – 50 Гр. Средними летальными концентрациями для этих сортов оказались: NaCl – 1,0%; сорбита – 7,5%.

Наибольшие показатели всхожести семян у всех сортов были получены на вариантах: NaCl + γ -лучи (21,0-62,6%) и NaCl + быстрые нейтроны (47,0-72,0%). Однако в дальнейшем большинство всходов погибли на 20-й день и в различных вариантах остались всего от 1 до 30 растений, которые были пересажены в специально затопленные рисовые чеки. Эти растения полностью сохранились до конца уборки.

У выделившихся растений наблюдалось продление межфазных и вегетационных периодов от 3 до 21 дней в зависимости от сорта, вида облучения и фактора засоления и засухи. Наибольшее количество резистентных к стрессовым факторам мутантных линий получены у сорта Сыр Сулуы (98 шт.), затем идут сорта Лидер (44 шт.) и АйКерим (16 шт.). Количество мутантов, полученных от воздействия γ -лучами составило: у сорта АйКерим – 10 шт., у сорта Лидер – 14 шт. и у сорта Сыр Сулуы – 24 шт., всего 43 шт., а от воздействия быстрых нейтронов, соответственно, составило: – 11; 30; 74 шт., всего 115 шт.

Все выделившиеся растения М₁ существенно отличаются от исходных форм по морфологическим признакам – высоте растений, длине и озерненности метелок. Большинство растений отличаются низкорослостью и карликовостью (40-80 см), а также короткостью и высокой пустозерностью (до 100%) метелок, что указывает на то, что они являются мутантными формами, отличающимися устойчивостью к засолению, засухе или обоим стрессовым факторам.

Благодарность. Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на

основе достижений биотехнологии-генетики-физиологии-биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана», на 2021-2023 годы по бюджетной программе 267 «Повышение доступности знаний и научных исследований» по подпрограмме 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий».

Литература:

[1] **Умирзаков, С.И.** Инновационный путь развития рисоводства Казахстана: проблемы и перспективы // Материалы Международ. научно-практичес конф. «Научно - инновационные основы развития рисоводства в Казахстане и странах зарубежья» Кызылорда, 2012. – С.17-20.

[2] **Подольских, А.Н.,** Байбосынова С.М., Мамонов Л.К., Усенбеков Б.Н. К характеристике биоразнообразия исходного материала для селекции риса в Казахстане // Сборник статей «Научные основы и практика рисоводства в Казахстане» – Алматы, – 2012. –С.213-230.

[3] **Бакиров, К.** Использование метода индуцированного мутагенеза на рисе с целью получения практически ценных форм// Автореф. На соискание ученой степени кандидата с.-х.наук., Алмалыбак, 1979. – С. – 21.

[4] **Бакиров, К.,** Верещагин Г.А. Использование мутагенных факторов в создании новых сортов риса. // Вестник с.-х. науки Казахстана, №12, Алма-Ата. 1980. – С. 20-26.

[5] **Бакирулы, К.,** Тохетова Л.А., Ершин З.Р., Касымжанов М.Т. Влияние ионизирующего излучения на ростовые процессы растений риса и ячменя при использованием ускорителя электронов АО «Парк ядерных технологии» Вестник НЯЦ РК., Выпуск 1(65), г. Курчатов. Март, – 2016.

[6] **Бакирулы, К.,** Ершин З.Р., Айтжанов А., Абдывалиева К.С. Изучение влияние радиационной обработки семян риса тяжелыми ионами на ростовые процессы в начальных этапах онтогенеза с применением ускорителя ионов ДЦ-60.//Сб.трудов международной научно-практической конференции «Наука, Производство, Бизнес: Современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке-Агро» посвященной 70-летию заслуженного деятеля республики Казахстан Досмухамбетова Т.М., Алматы, Том №2, – 2019., с.260-262.

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

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

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

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

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

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

[13] **Aleksandr, Doroshkevich,** Tatuana Zelenyak, Anastasia Kruglyak, Yulia Aleksiyenak, Bozena Jasinska, Afag Madadzada, Maria Balasoui Petre Baddic, Marius Stef, Tran Van Phuc, Le Hang khrieng - Phan Luong Tuan, Ivan Ristice, Vesna Teofilovie, Roman Balvanović, Anca Stanculeseu. Diana Mardare, Carmen Mita, Dorin Luca, Vitaliy Ksenevich, Nurbol Appazov, Kurmambek Bakiruly.

The study of the cosmogenic radiation effects on condensed matter and living organisms on the Earth using the EG-5 accelerator (JINR) // Book of Abstract for: The 16th International Symposium on Origin of Matter and Evolution of Galaxies, 25-28 October, 2022. Hanoi. Vietnam. – P. 7-8.

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

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

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

[17] Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Астана, – 2010.

References:

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

[2] **Podol'skih, A.N.**, Bajbosynova S.M., Mamonov L.K., Usenbekov B.N. K karakteristike bioraznoobraziya iskhodnogo materiala dlya selekcii risa v Kazahstane // Sbornik statej «Nauchnye osnovy i praktika risovodstva v Kazahstane». – Almaty, – 2012. –S.213-230.

[3] **Bakirov, K.** Ispol'zovanie metoda inducirovannogo mutageneza na rise s cel'yu polucheniya prakticheski cennyh form// Avtoref. Na soiskanie uchenoj stepeni kandidata s.-h.nauk., Almal'yak, 1979. –S.-21.

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

[5] **Bakiruly, K.**, Tohetova L.A., Ershin Z.R., Kasymzhanov M.T. Vliyanie ioniziruyushchego izlucheniya na rostovye processy rastenij risa i yachmenya pri ispol'zovanii uskoritelya elektronov AO «Park yadernyh tekhnologii» Vestnik NYAC RK., Vypusk 1(65), g.Kurchatov. mart, 2016.

[6] **Bakiruly, K.**, Ershin Z.R., Ajtzhano A., Abdyvalieva K.S. Izuchenie vliyanie radiacionnoj obrabotki semyan risa tyazhelymi ionami na rostovye processy v nachal'nyh etapah ontogeneza s primeneniem uskoritelya ionov DC-60.//Sb.trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka, Proizvodstvo, Biznes: Sovremennoe sostoyanie i puti innovacionnogo razvitiya agrarnogo sektora na primere Agroholdinga «Bajserke-Agro» posvyashchennoj 70-letiyu zaslužennogo deyatelya respubliky Kazahstan Dosmuhambetova T.M., Almaty, Tom №2, 2019., s. – 260-262.

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

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

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

[10] **Bakiruly, K.**, Tautenov I.A., ZHalbyrov A.E. Sozdanie iskhodnogo materiala dlya selekcii risa putem obrabotki semyan ioniziruyushchimi izluchenyami. // Vestnik Kyzylordinskogo Universiteta im. Korkyt Ata, Kyzylorda, 2022, №3(62). Str. 55-64.

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

[12] **Kruglyak, A.I.**, Alekseyonok YU.V., Doroshkevich A.S., Appazov N.O., Bakiruly K., Mezenceva ZH.V., Il'ina M.N. Poluchenie zasuhoustojchivogo sorta kul'tury risa v rezul'tate mutageneza,

inducirovonnogo nejtronami, sgenerirovannymi na ustanovke EG-5 v OIYAI // Sbornik dokladov, 1 mezhdunarodnoj konferencii «Geneticheskie i radiacionnye tekhnologii v sel'skom hozyajstve». 18-21 oktyabrya 2022 g., Obninsk, FGBNU VNIIRAE. Str. 142-144.

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

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

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

[16] **Dospekhov B.A.** Metodika polevogo opyta. – M., 1985.

[17] Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh rastenij. – Astana, – 2010.

КҮРІШТІҢ СИНТЕТИКАЛЫҚ СЕЛЕКЦИЯСЫНДА ҚОЛДАНУ ҮШІН ТҰЗДЫЛЫҚ ПЕН ҚУАҢШЫЛЫҚ ФАКТОРЛАРЫНА ТӨЗІМДІ МУТАНТТЫҚ ТҮРЛЕР АЛУДА ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕРДІ ПАЙДАЛАНУ

Бәкірұлы Қ.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР АШҒА корреспондент-мүшесі
Кругляк А.И.², Нейтрондық физика зертханасының инженері
Ершин З.³, Ядролық физика және технологиялар магистрі
Жалбыров А.Е.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Баимбетова Г.З.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Аппазов Н.О.⁴, химия ғылымдарының кандидаты, профессор

¹ *Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ, Қызылорда қ., Қазақстан*

² *Біріккен ядролық зерттеулер институты, Франк атындағы Нейтрондық физика зертханасы, Дубна қ., Ресей*

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

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

Андатпа. Мақалада Қазақстандық Арал өңірінің стресстік топырақ-климаттық жағдайларына бейімделген сорттар шығару кезінде синтетикалық селекцияда түпнұсқа түрлер ретінде пайдаланылатын тұздылық (NaCl) және қуаңшылық (сорбит) факторларына төзімді мутанттық фор-малар алу мақсатында күріштің әртүрлі сорттарына гамма-сәулелер мен жылдам нейтрондардың әсерін зерттеу нәтижелері бойынша материалдар келтірілген. Иондаушы сәулелердің күрішке мутагендік әсері мен тұздылық пен қуаңшылыққа төзімділігі анық байқалатын γ -сәулелер мен жылдам нейтрондардың орташа летальды дозалары (LD50) және NaCl мен сорбиттің орташа летальды концентрациялары анықталған. Иондаушы сәулелер мен стресстік факторлардың алынған төзімді мутанттық формалардың санына әері бойынша сорттық айырмашылықтар байқалды. Ең көп мутанттық түрлер жергілікті Сыр Сұлуы сортынан алынды, одан кейінгі орындарды Лидер және АйКерім сорттары алды. Оның ішінде γ -сәулелерінің әсерінен өңделген 4500 дәннен 43 мутант, ал жылдам нейтрондардың әсерінен – 2700 дәннен 115 мутант алынды. М₁ мутанттық өсімдіктердің биіктігі, масағының ұзындығы мен дәнділігі секілді морфологиялық белгілері бойынша түпнұсқа түрлерден айтарлықтай айырмашылығы болды. Өсімдіктердің басым бөлігі аласа бойлылығымен және ергежейлілігімен (40-80 см), сол секілді масақтарының қысқалылығы және ұшық дәнділігімен ерекшеленді. Бұл жағдай олардың тұздылық пен қуаңшылыққа немесе екі стресстік факторға бірдей төзімді мутанттық түрлер екенін көрсетеді.

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

USE OF IONIZING RADIATION FOR OBTAINING MUTANT FORMS RESISTANT TO SALINITY AND DROUGH FACTORS FOR THEIR APPLICATION IN SYNTHETIC RICE BREEDING

Bakiruly K., doctor of agricultural sciences, member-correspondent Academy of Agricultural Sciences of the Kazakhstan

Kruglyak A.I., engineer of neutron physics laboratory

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

Zhalbyrov A., master of agricultural sciences

Baimbetova G., master of agricultural sciences

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

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

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

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

⁴ Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of studies on the impact of γ -rays and fast neutrons on various varieties of rice, in order to obtain mutant forms resistant to salinity (NaCl) and drought factors (sorbitol), which will be used as initial forms in synthetic breeding in creation of varieties adapted to the stressful soil and climatic conditions of the Kazakhstan Aral Sea region. The average lethal doses (LD50) of γ -rays and fast neutrons and the average lethal concentrations of NaCl and sorbitol have been established, where the mutagenic effect of ionizing radiation and the resistance of rice plants to salinity and drought factors are most clearly manifested. A varietal difference in the effect of ionizing radiation and stress factors on the number of induced resistant mutant forms has been established. The largest number of mutant forms was obtained from the local variety Syr Suluy, followed by the Leader and AyKerim varieties. Of these, the number of mutants obtained from exposure to γ -rays was 43 pcs out of 4500 grains, and from the impact of fast neutrons - 115 pcs out of 2700 grains. M1 mutant plants significantly differ from the original forms in terms of morphological features—plant height, panicle length, and grain content. Most of the plants are short and dwarf (40-80 cm) and have short and highly barren panicles, indicating that they are mutants resistant to salinity, drought, or both.

Keywords: rice, variety, breeding, mutagenesis, gamma rays, fast neutrons, salinity, drought, tolerance

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ АФРИКАНСКОГО ПРОСА
(*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) ЗАРУБЕЖНОЙ СЕЛЕКЦИИ
В КАЗАХСТАНСКОМ ПРИАРАЛЬЕ**

Нурғалиев Н.Ш.¹, PhD, ассоциированный профессор
nurgaliyev-nurali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6132-1818>
Тохетова Л.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>
Демесинова А.А.¹, PhD
demesin_87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5399-0421>
Жаппарбеков Н.М.¹, магистр техники и технологии
nurbek_123m@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1049-5134>
Жалбыров А.Е.², магистр сельскохозяйственных наук
aidos090@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

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

²*Казахский научно-исследовательский институт растениеводства имени И.Жахаева, г.Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. В статье представлены результаты экологического сортоиспытания африканского проса зарубежной селекции, выделены высокопродуктивные генотипы, обладающие комплексом хозяйственно-ценных признаков, представляющие практический интерес для селекции новых высокоурожайных сортов и гибридов, устойчивых к жестким условиям возделывания, в том числе и к солевому стрессу. Эффективность лабораторной диагностики подтверждается тем, что сорта, выделившиеся в раннем онтогенезе, обеспечивали высокую продуктивность в полевых условиях. Выделены сортообразцы, обладающие высокой устойчивостью к засолению, превышающие стандарт Хашаки1 по индексу солевосливости на 10-20 %: WRai POP, IP13150, GB 8735, Sudan POP III, IP19586, JBV 3, HHVBC Tall, Sudan POP I, IP 22269, JBV 2, Rai 171, EMSHBC, ICMS 7704. Данные сортообразцы в условиях полевого опыта сохранив высокую всхожесть, выживаемость и сохранность растений отличились высокой урожайностью зеленой массы, превысив стандарт Хашаки1 на 0,1-8,4 т/га. Корреляционный анализ основных и вспомогательных величин в условиях 2,0 % хлоридного засоления показал, что интенсивность прорастания, общая масса 14-суточных проростков и длина зародышевых корешков имели среднюю положительную корреляцию с зеленой массой и массой зерна с метелки. Данные признаки рекомендуются использовать в практической селекции при оценке обширного набора селекционного материала африканского проса.

Ключевые слова: африканское просо, сортоиспытание, селекция, исходный материал, солеустойчивость, засухоустойчивость.

Введение. Африканское просо (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) – важная продовольственно-кормовая культура в засушливых и полузасушливых тропиках Азии и Африки. Он служит основным злаком и наиболее распространенным источником энергии и питательных микроэлементов для более чем 90 миллионов человек, живущих в засушливых и полузасушливых регионах. Африканское просо было одомашнено в регионе к югу от Сахары в Западной и Центральной Африке, а затем мигрировало в восточную Африку, полузасушливые регионы Южной Азии и другие части мира. ICRISAT (Международный научно-исследовательский институт сельскохозяйственных культур для полузасушливых тропиков) хранит крупнейшую в мире коллекцию из 22 888 образцов гермоплазмы проса из 51 страны, включая 6610 образцов из Индии [1] и 13 185 образцов из Африки [2].

Индия и Африка вместе составляют около 98% мирового выращивания проса. Выращивание африканского проса (~ 22 млн га) в основном основано на использовании сортов с открытым опылением (OPV), местных сортов и улучшенных популяций.

Принимая во внимание, что в Индии гибриды занимают около 70% (~ 5 млн га) посевных площадей африканского проса; остальные (~2,5 млн га) находятся под ОПВ или стародавними сортами [3].

Урожайность африканского проса в Индии увеличивалась со скоростью 3,0% в год в течение 1990–2017 г.г. за счет использования гетерозиса путем гибридного развития[4]. Напротив, продуктивность на африканском континенте существенно не изменилась за последние три десятилетия с 1988 г. (691 кг/га) по 2018 г. (718 кг/га, хотя площадь увеличилась с 15,8 до 22,1 млн га [5]. Следовательно, необходимо создание новых серий высокоурожайных сортов с привлечением недоиспользуемого генетического разнообразия.

Селекция африканского проса в Индии в 1930-х годах началась с разработки OPV из адаптированного к местным условиям материала путем массового отбора и получения потомства. Но они обеспечили незначительное улучшение уровня урожайности. Позже, с созданием ICRISAT в 1970-х годах, были разработаны некоторые высокопродуктивные ОПВ после различных программ улучшения популяции с использованием разнообразных азиатских и африканских зародышевых плазм. Это также приводит к разработке нескольких композитов на основе признаков [например, ранний композит (EC), средний композит (MC), поздний композит (LC), устойчивый к головне композит (SRC), высококустящий композит (HTC), засеянный композит (BSC), карликовый композит (DC), композит с большим объемом головы (HHVC) и многие другие] для поддержки программ селекции. Несколько высокопродуктивных OPV, таких как WC-C75, ICMV 221, ICTP 8203, HC 4, Raj 171, JBV 2 и JBV 3, HC 20, RCB 2, CZP 9802 и Pusa 266 были созданы путем рекуррентного отбора [6].

Преыдушие исследования разнообразия с использованием различных зародышевых плазм показали широкий спектр ценного разнообразия различных агрономических признаков, стрессоустойчивости и пищевых свойств в африканских популяциях [7-11], и в азиатских гермоплазмах [1,12,13], а также в образцах, выведенных ICRISAT [14,15]. В этих исследованиях подчеркивается, что фенотипическая характеристика является первым шагом к оценке, описанию и классификации коллекций зародышевой плазмы для расширения их использования в селекции африканского проса. Настоящее исследование систематически характеризует перспективные азиатские и африканские зародышевые плазмы, выведенные/происходящие в Азии и Африке за последние 40 лет, и документирует их морфологические признаки для использования в текущих программах селекции африканского проса.

В последнее десятилетие в нашей стране африканское просо введено в культуру как новое кормовое растение, которое возделывается на сено, силос, для зеленого корма и для выпаса скота. Важными биологическими свойствами африканского проса являются высокая продуктивность, устойчивость к болезням, высокий коэффициент размножения, а также высокие кормовые и пищевые достоинства зерна. Оно меньше других культур страдает от суховея и лучше переносит почвенную и воздушную засуху [16-19].

Широкомасштабная селекционная работа по африканскому просо в Республике Казахстан ведется исследователями Казахского НИИ земледелия и растениеводства, Актюбинской СХОС, а также Казахским НИИ рисоводства имени И.Жахаева. Отличием данной работы является направление исследований, связанного с резким отличием почвенно-климатических условий Кызылординской области от других регионов Казахстана – это засоление и атмосферная засуха. К другим особенностям относятся количество атмосферных осадков, рессовый состав патогенов, сроки созревания, урожайность и качество создаваемых сортов.

В работах многих исследователей отмечается неодинаковая изменчивость различных количественных признаков от условий окружающей среды, где указывается на необходимость изучения их в конкретных экологических условиях, в которых проводится селекционная работа. Поэтому скрининг нового селекционного материала африканского

проса по определению экологической пластичности и стабильности хозяйственно-ценных признаков на естественном фоне нашего региона будет более эффективным, чем в искусственно создаваемых условиях. Результаты такого рода исследований позволят усилить эффективность проектов по генетике и селекции африканского проса в Казахстане.

Обзор литературы показал, что в работах многих исследователей отмечается неодинаковая изменчивость различных количественных признаков от условий окружающей среды, где указывается на необходимость изучения их в конкретных экологических условиях, в которых проводится селекционная работа. Проблема стабильного роста производства зерна, особенно в зонах рискованного земледелия может быть решена за счет создания и оперативного внедрения новых высокоадаптивных селекционных сортов. Решением данной задачи является использование принципов и методов экологической селекции в масштабах Республики Казахстан.

В рамках программы диверсификации растениеводства Кызылординской области, в условиях маловодья и высокого содержания солей в пахотном горизонте почвы, расширение площадей посевов нетрадиционных солеустойчивых зерновых культур является одним из главных направлений повышения устойчивости сельского хозяйства региона. В связи с этим, подобрать наиболее адаптивные культуры к специфическим почвенно-климатическим условиям Кызылординской области стало главной задачей для ученых региона. С 2001 года были начаты работы по экологическому сортоиспытанию сахарной свеклы, сафлора, ячменя, пшеницы, сои и других нетрадиционных культур для рисового севооборота. В том числе, впервые проведено изучение новой культуры для области – африканское проса, при поддержке и сотрудничестве с международным центром ИКАРДА.

Данные исследования показали, что африканское просо является устойчивой культурой к засолению почвы. Внесение азотно-фосфорных удобрений повышало всхожесть семян на 2,1-2,4%, выживаемость растений на 4,9-7,1%, что позволило получения прибавки урожая зеленой массы в пределах 7,5-13,7 т/га. Изучаемая культура отличалась высокой засухоустойчивостью, для получения максимальной урожайности зеленой массы 30,2-34,5 т/га достаточно было проведение одного полива за вегетацию. Следует отметить, что объектом вышеуказанных научных работ был сорт африканского проса узбекской селекции Хашаки 1. Как известно, существует дифференциация по устойчивости к стрессовым факторам и в разрезе сортов отдельно взятой культуры. Поэтому, учитывая интерес и огромный спрос от сельхозтоваропроизводителей целью настоящего исследования явилось расширение ассортимента сортов африканского проса путем экологического сортоиспытания.

Материал, методы и условия проведения исследований. Объектом исследований являются 17 сортообразцов африканского проса зарубежной селекции. Фенологические наблюдения и биометрический анализ, согласно методики ВИР [20,21]. Статистическая обработка урожайных данных по Б.А. Доспехову [22]. Началом фазы вегетации считается дата, на которую 10% растений соответствует ей, полной – при появлении ее у 75% растений. Оценка устойчивости сортообразцов к скрытостебельным вредителям определяется визуально по шкале [23].

В лабораторных условиях диагностика солеустойчивости проводится проращиванием семян в чашках Петри в солевых растворах NaCl при температуре 24 ± 2 °С. В качестве сорта-контроля использовали районированный в условиях рисового севооборота солеустойчивый сорт Хашаки 1. Повторность трехкратная. В каждую чашку раскладывают по 50 откалиброванных семян. Растения, выращенные до двухнедельного возраста, поступают на анализ: отбор 10-ти наиболее выравненных растений, определение длины проростков, длины корня, площади листьев, массы листьев, корней и ряд других производных величин (поверхностная плотность листьев, отношение надземной массы к массе корней), определение водопоглотительной и водоудерживающей способности

листьев по методике ВИР [24]. Солеустойчивость определяется степенью депрессии каждого анализируемого признака относительно значений контрольного варианта опыта. Интегрированный индекс солевосносливости (ИИСВ%) вычисляется как средний показатель по всем изученным параметрам. Степень выраженности признаков согласно методике UPOV [25].

Схемы опытов: Экологическое испытание 17 номеров африканского проса будет проводиться на делянках – 12 м² (длина 5,0 м, ширина 2,4 м) в трехкратной повторности, размещение – рендомизированное. Будет проведена селекционная оценка и выделены образцы по комплексу хозяйственно-биологических признаков, сравнивают их между собой и с районированным сортом Хашаки 1. Поделяночная уборка всех сортообразцов проводится вручную, обмолот на сноповой молотилке и определение урожайности весовым методом.

Условия проведения эксперимента: климат Кызылординской области резкоконтинентальный, жаркое сухое лето и холодная, с неустойчивым снежным покровом зима. Средняя годовая температура воздуха 9,8⁰С. 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, сильнозасоленный. Механический состав – средний суглинок. Почвенные анализы проведены в испытательной лаборатории АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» г.Кызылорда, аттестат аккредитации № KZT.T.12.0408, 04.11.2022 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика почвы экспериментального участка (научно-производственный стационар КазНИИ рисоводства им. И.Жахаева)

Горизонт почвы см	рН	Плотный остаток, %	Анионы, % /мг-экв в 100г почвы			Катионы, % /мг.экв в 100г почвы			Сумма солей %	Тип засоления
			НСО ₃	Сl	SO ₄	Са	Mg	Na		
0-20	8,1 слабо-щелочной	1,15	0,028	0,058	0,830	0,17	0,02 1	0,023	0,896	Сульфатный сильнозасоленный
			0,469	1,858	14,23	8,2	1,25	0,758		
20-40	8,3 слабо-щелочной	1,18	0,031	0,067	0,835	0,18	0,02 4	0,028	0,848	Сульфатный сильнозасоленный
			0,342	1,902	15,95	8,41	1,82	0,802		

Метеорологические условия текущего года характеризовались повышенными температурами в сравнении со среднемноголетними значениями. Следует отметить, что последние столетия систематически возрастала средняя годовая температура воздуха – от 7,5⁰С до 9,9⁰С. Засушливость – одна из отличительных черт климата области. Осадков выпадает очень мало. Среднегодовое количество их не превышает 100-190 мм и распределяется по сезонам года неравномерно: 60% всех осадков приходится на зимне-весенний период. Для всей территории области характерны частые и сильные ветры северо-восточного направления. Средняя годовая скорость их колеблется от 3,1 до 6,0 м/с. В летнее время наблюдаются пыльные бури [<https://docviewer.yandex.kz/view/898368492>].

За сельскохозяйственный 2021-2022 гг. выпало всего 98 мм осадков. Эта сумма составляет 54,25% от нормы. В целом, температурный режим в период кушения и трубкования был оптимальным, что благоприятно отразилось на формировании генеративных органов. Однако, в период созревания погодные условия июня и июля

месяцев характеризовались крайне высокими температурами воздуха. Так при норме среднемесячной температуры июня 26.7⁰, фактическая температура месяца по данным наблюдений составила 29.4⁰, то есть отклонение от нормы: +2.7⁰. Норма суммы осадков в июне: 8 мм. Выпало осадков: 0 мм. Эта сумма составляет 0% от нормы.

Таблица 2 – Метеорологическая характеристика условий, 2021-2022г.г.

Месяц	2021-2022 с.-х. год					
	среднесуточная температура воздуха, °С			осадки, мм		
	средне- месячная	средне- многолетняя	+, - к средне- многолетней	за месяц	средне- многолет	% от нормы
Сентябрь	19,3	19,0	+0,3	3	3	0
Октябрь	8,6	10,6	-2,0	0,6	9	7
Ноябрь	0,7	1,7	-1,0	14	16	87
<i>Осень</i>	<i>9,53</i>	<i>10,43</i>	<i>-0,9</i>	<i>17,6</i>	<i>28</i>	<i>47,0</i>
Декабрь	-0,4	-4,9	+4,5	22	16	137
Январь	-2,1	- 6,8	+4,7	20	19	104
Февраль	-0,1	-4,5	+4,4	11	14	76
<i>Зима</i>	<i>-0,8</i>	<i>-5,3</i>	<i>+4,5</i>	<i>53</i>	<i>49</i>	<i>108</i>
Март	4,5	4,0	+0,5	8	14	55
Апрель	18,4	14,0	+4,4	12	21	59
Май	22,6	21,1	+1,5	5	17	28
<i>Весна</i>	<i>15,2</i>	<i>13,0</i>	<i>+2,2</i>	<i>25</i>	<i>52</i>	<i>47,0</i>
Июнь	29,4	26,7	+2,7	0	8	0
Июль	29,4	28,3	+1,1	2,0	5	44
Август	26,2	26,2	0	0,5	3	18
<i>Лето</i>	<i>28,3</i>	<i>27,1</i>	<i>+1,2</i>	<i>2,5</i>	<i>16</i>	<i>15</i>
<i>За с/х год</i>	<i>13,06</i>	<i>11,31</i>	<i>+1,75</i>	<i>98</i>	<i>145</i>	<i>54,25</i>

Место проведения исследований – научно-экспериментальный участок ТОО «Казахский НИИ рисоводства им.И.Жахаева». Агротехника общепринятая для данной зоны: предшественник – рисовище.

Результаты и обсуждение. Исследования показали, что изизученных сортообразцов африканского просо 13 обладали высокой чувствительностью к засолению. Нами выделена группа устойчивых генотипов, состоящая из 17 образцов, отличившихся высокой всхожестью от 70% и более, а также стабильным ростом проростков и корешков. Следует отметить, что их высокая устойчивость к засолению выражена, прежде всего физиологическими показателями, то есть по водопоглощающей способности, площади листовой поверхности и развитию корневой системы. Данные образцы по массе листьев и корней заметно превосходили среднеустойчивую группу сортов, что связано с их высокой водоудерживающей способностью, являющейся важной защитно-приспособительной функцией при повышенном осмотическом давлении.

Известно, что величина площади листьев и динамика ее формирования являются одними из основных показателей фотосинтетической деятельности растений. Многие ученые отмечают положительное влияние площади листовой поверхности на урожайность. Однако, как показали исследования, в условиях засоления и засухи такая прямая пропорциональность отсутствует и во многом зависит от интенсивности физиологических свойств отдельных сортов. К одним из таких важных показателей относится водоудерживающая способность. Это один из главных интегральных физиологических показателей водного режима и функционального состояния растений. Показатель тесно связан с метаболизмом и его слабое снижение указывает на устойчивость растений к стрессовым условиям. Устойчивые к засолению сорта характеризуются высокими показателями водоудерживающей способности при повышенном осмотическом давлении и способностью использования минимального

количества влаги в период образования генеративных органов.

Нами выявлено, что некоторые сортообразцы хотя и уступали по площади листовой поверхности районированному сорту Хашаки 1, но по массе листьев и корней заметно его превосходили. Это связано с их высокой водоудерживающей способностью, которая и является важной защитно-приспособительной функцией при повышенном осмотическом давлении. По водоудерживающей способности выделилось 13 сортообразцов, в сравнении с районированным сортом Хашаки 1 (таблица 3).

Таблица 3 – Физиологические показатели сортообразцов африканского просо в условиях засоления, лабораторный опыт (NaCl – 2,0%)

№	Наименование сортообразцов	Фаза 14-дневных проростков				
		ОСВ, %	ВС, %	МСП, г	ИИСВ, %	ПЛП, см ²
1	Хашаки 1, St	80,9	38,0	1,84	100	5,32
2	WRai POP	+2,2	+1,52	+0,09	+10	+0,34
3	IP13150	+2,5	+1,48	+0,18	+15	+0,42
4	GB 8735	+2,0	+1,42	+0,31	+10	+0,32
5	Dauro Genepod	-0,12	-1,10	-0,24	-10	-0,46
6	Sudan POP III	+2,0	+1,32	+0,12	+15	+0,07
7	IP19586	+1,0	+1,28	+0,14	+20	+0,18
8	JBV 3	+1,3	+1,22	+0,12	+15	+0,25
9	HHVBC Tall	+1,3	+1,81	+0,25	+14	+0,28
10	Sudan POP I	+2,0	+1,41	+0,19	+15	+0,24
11	IP 22269	+1,1	+1,21	+0,21	+11	+0,28
12	JBV 2	+0,9	+1,03	+0,14	+12	+0,14
13	Rai 171	+1,8	+1,33	+0,12	+13	+0,25
14	ICMV 155	-0,05	-1,00	-0,08	-10	-0,24
15	EMSHBC	+0,9	+1,07	+0,12	+13	+0,19
16	MC 94C2	-0,10	-1,07	-0,22	-10	-0,38
17	ICMS 7704	+0,9	+1,04	+0,17	+10	+0,18

Примечание: ОСВ - общее содержание воды; ВС – водоудерживающая способность; МСП – масса сухих проростков; ИИСВ – интегральный индекс солевосливости; ПЛП – площадь листовой поверхности

Таким образом, наблюдения показали, что в группе устойчивых образцов лабораторная всхожесть на солевом фоне статистически не отличалась от всхожести как в контроле (дистиллированная вода), так и в условиях полевого опыта (коэффициент устойчивости > 80%). Эффективность лабораторной экспресс-диагностики подтверждена и в полевых условиях, что позволяет вести браковку образцов в условиях лаборатории и сосредоточиться на скрининге перспективного селекционного материала в полевых условиях. Нами установлено, что устойчивые к засолению образцы на ранних этапах онтогенеза имели высокую продуктивность в полевых условиях Кызылординской области (таблица 4).

В целом, результаты исследований показали незначительные различия междусортообразцами африканского проса по количественным признакам, отражающим формообразовательный процесс. Эффективность лабораторной диагностики подтверждается тем, что сорта, выделившиеся в раннем онтогенезе, обеспечивали высокую продуктивность в полевых условиях.

Данные сортообразцы в условиях полевого опыта сохранив высокую всхожесть, выживаемость и сохранность растений отличились высокой урожайностью зеленой массы, превысив стандарт Хашаки 1 в среднем на 0,1-8,4т/га.

По результатам изучения взаимосвязи 21 признаков по ростовым показателям на ранних стадиях онтогенеза в условиях засоления (2,0%NaCl) наиболее информативными признаками оказались интенсивность прорастания, общая масса 14-суточных проростков

и длина зародышевых корешков, имеющих среднюю положительную корреляцию с урожайностью зеленой массы. Данные признаки рекомендуются использовать в практической селекции при оценке обширного набора селекционного материала.

Таблица 4 – Параметры солеустойчивости лучших образцов африканского просо в лабораторном и полевом опыте, 2022 год

№	Наименование сортообразцов	Лабораторный опыт (NaCl-2,0 %)		Полевой опыт плотный остаток 1,15 %)		
		Всхожесть $X \pm \%$, %	ИИСВ %	Всхожесть $X \pm \%$, %	ИИСВ, %	Урожайность зеленой массы, т/га
1	Хашаки1, St	86,5	100	68,7	100	38,0
2	WRai POP	87,7	110	78,0	120	44,6
3	IP13150	87,0	115	76,2	120	43,0
4	GB 8735	86,8	110	74,5	115	42,1
5	Dauro Genepod	86,5	90	69,0	100	39,2
6	Sudan POP III	87,0	115	68,8	115	40,2
7	IP19586	88,5	120	80,2	120	46,4
8	JBV 3	86,0	115	76,5	120	45,2
9	HHVBC Tall	87,9	114	78,5	120	45,5
10	Sudan POP I	88,6	115	79,2	120	45,7
11	IP 22269	88,0	111	74,2	115	44,7
12	JBV 2	88,0	112	74,6	115	45,0
13	Rai 171	88,1	113	74,8	120	45,1
14	ICMV 155	87,0	90	68,0	100	38,0
15	EMSHBC	87,0	113	70,5	115	40,8
16	MC 94C2	86,7	90	66,7	100	37,7
17	ICMS 7704	87,4	110	68,9	115	38,4

Согласно значениям индекса солевыносливости нами определены три группы устойчивости к засолению: 1 – высокоустойчивая (13 образцов); 2 - среднеустойчивая (3); неустойчивая (1).

Таким образом, резкая континентальность почвенно-климатических условий Кызылординской области приводит к значительному варьированию биотических и абиотических факторов среды, что обуславливает постоянный поиск новых сортов африканского проса, приспособленных к местным условиям. Эффективность внедрения сортов сельскохозяйственных растений определяется степенью их изученности по хозяйственно-ценным признакам и биотическим свойствам. Как показали проведенные исследования, одним из подходов, обеспечивающих сокращение сроков испытания сортов, является лабораторная экспресс-диагностика, позволяющая в достаточно короткие сроки оценить сорта по устойчивости к стрессовым факторам (засуха, пониженные температуры, засоление почв, зараженность патогенами).

Статистический анализ данных варибельности количественных признаков позволил выделить 3 группы признаков:

- низковарьируемые: число корешков, число листьев, площадь листьев;
- средневарьируемые: всхожесть, толщина корешков, отношение надземной массы к массе корней;
- высоковарьируемые: длина 14-суточных проростков и зародышевых корней, масса проростков и зародышевых корешков.

Следует обратить внимание на высокую изменчивость таких признаков как длина 14-суточных проростков и зародышевых корней, это указывает на широких размах генотипической изменчивости, поэтому необходимо вести целенаправленный отбор

генотипов с высокими показателями указанных признаков.

Далее, для повышения результативности отбора методом корреляционного анализа нами была определена взаимозависимость различных биологических и хозяйственно-ценных параметров. Тесная сопряженность признаков позволяет косвенно оценить параметры одного по показателям другого. Установлено, что в условиях засоленных почв рисовых систем Казахстанского Приаралья высокая положительная корреляционная связь выявлена между высотой растений и урожайностью зеленой массы ($r=0,77$); числом зерен в метелке и массой зерна с метелки ($r=0,72$); числом зерен в метелке и массой зерна с 1 м^2 ($r=0,66$). Обнаружены средние корреляционные связи с положительными значениями между количеством колосьев на 1 м^2 и урожайностью зеленой массы; высотой растений и числом зерен в метелке (рисунок 1).



Рисунок 1 – Проведение предуборочной оценки и биометрического анализа растений африканского проса

Статистический анализ данных показал, что у изучаемых сортообразцов по признакам высота растений, количеством колосьев с 1 м^2 и урожайностью зеленой массы обнаружена высокая положительная корреляционная связь. Можно предположить, что данные признаки можно использовать в качестве основного фактора повышения урожайности в неблагоприятных экосистемах Казахстанского Приаралья.

Таким образом, по результатам изучения взаимосвязи 21 признаков по ростовым показателям на ранних стадиях онтогенеза в условиях засоления ($2,0\% \text{NaCl}$) наиболее информативными признаками оказались интенсивность прорастания, общая масса 14-суточных проростков и длина зародышевых корешков, имеющих среднюю положительную корреляцию с зеленой массой и массой зерна с метелки. Данные признаки рекомендуются использовать в практической селекции при оценке обширного набора селекционного материала африканского проса.

Выводы:

1. Согласно значениям индекса солевыносливости определены три группы устойчивости к засолению: 1 – высокоустойчивая (13 образцов); 2 - среднеустойчивая (3); неустойчивая (1).

2. По водоудерживающей способности листьев в условиях засоления выделилось 13 сортообразцов, в сравнении с районированным сортом Хашаки-1: WRai POP, IP13150, GB 8735, Sudan POP III, IP19586, JBV 3, HHVBC Tall, Sudan POP I, IP 22269, JBV 2, Rai 171, EMSHBC, ICMS 7704.

3. Эффективность лабораторной диагностики подтверждается тем, что сорта, выделившиеся в раннем онтогенезе, обеспечивали высокую продуктивность в полевых условиях. Выделены сортообразцы, обладающие высокой устойчивостью к засолению, превышающие стандарт Хашаки1 по индексу солевыносливости на 10-20%: WRai POP,

IP13150, GB 8735, Sudan POP III, IP19586, JBV 3, HHVBC Tall, Sudan POP I, IP 22269, JBV 2, Rai 171, EMSHBC, ICMS 7704.

4. Данные сортообразцы в условиях полевого опыта сохранив высокую всхожесть, выживаемость и сохранность растений отличились высокой урожайностью зеленой массы, превысив стандарт Хашаки1 на 0,1-8,4 т/га;

5. Корреляционный анализ основных и вспомогательных величин в условиях 2,0 % хлоридного засоления показал, что интенсивность прорастания, общая масса 14-суточных проростков и длина зародышевых корешков имели среднюю положительную корреляцию с зеленой массой и массой зерна с метелки. Данные признаки рекомендуются использовать в практической селекции при оценке обширного набора селекционного материала африканского просо.

Благодарность. Работа выполнена в рамках грантового финансирования проектов молодых ученых Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2022-2024 г.г. AP13068393 «Экологическое испытание перспективных сортообразцов африканского проса зарубежной селекции в Казахском Приарале».

Литературы:

[1] **Upadhyaya, H.D.**, Reddy K., Ramachandran S., Kumar V., Ahmed. M.I. Adaptation pattern and genetic potential of Indian pearl millet named landraces conserved at the ICRISAT genebank Indian J. Plant Genet. Resour., 29 (2016), pp. 97-113.

[2] Genesys, 2016, <https://www.genesys-pgr.org/de/wIEWS/IND002>.

[3] **Satyavathi, C.T.** Review of Pearl Millet Research, Project Coordinator Review, 52nd Annual Group Meeting, PAU Ludhiana April 28–30, 2017 AICRP on Pearl millet, Jodhpur, Rajasthan, India (2017).

[4] **Yadav, O.P.**, Singh D.V., Dhillon B.S., T. Mohapatra India's evergreen revolution in cereals Curr. Sci., 116 (2019), pp. 1805-1808.

[5] FAOSTAT, Production, Crops, FAOSTAT, Rome, Italy, 2020, <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.

[6] **Yadav, O.P.**, Rai K.N. Genetic improvement of pearl millet in India Agric. Res., 2 (2013), pp. 275-292.

[7] **Bashir, E.M.A.**, Ali A.M., Ali A.M., Melchinger A.E., Parzies H.K., Haussmann B.I.G. Characterization of Sudanese pearl millet germplasm for agro-morphological traits and grain nutritional values Plant Genet. Resour. Charact. Util., 12 (2014), pp. 35-47.

[8] **Sy, O.**, Fofana A., Cisse N., Noba K., Diouf D., Ndoye I., Sane D., Kane A., Kane N.A., Hash T., Haussman B., Elwegan E. Study of the agromorphological variability of the national collection of local mils of Senegal // J. Appl. Biosci., 87 (2015), pp. 8030-8046.

[9] **Pucher, A.**, Sy O., Angarawai I.I., Gondah J., Zangre R., Ouedraogo M., Sanogo M.D., Boureima S., Hash C.T., Haussmann B.I.G. Agro-morphological characterization of West and Central African pearl millet accessions // Crop Sci., 55 (2015), pp. 737-748

[10] **Sattler, F.T.**, Sanogo M.D., Kassari I.A., Angarawai I.I., Gwadi K.W., Dodo H., Haussmann B.I.G. Characterization of West and Central African accessions from a pearl millet reference collection for agro-morphological traits and Striga resistance // Plant Genet. Resour. Charact. Util., 16 (2018), pp. 260-272

[11] **Upadhyaya, H.D.**, Reddy K.N., Irshad Ahmed M., Ramachandran S., Kumar V., Singh S. Characterization and genetic potential of African pearl millet named landraces conserved at the ICRISAT genebank // Plant Genet. Resour. Charact. Util., 15 (2017), pp. 438-452

[12] **Yadav, O.P.** Collection, characterization and evaluation of genetic diversity in pearl millet landraces from arid and semi-arid regions of Rajasthan // Ann. Arid Zone, 47 (2008), pp. 33-39

[13] **Kumari, J.**, Bag M.K., Pandey S., Jha S.K., Chauhan S.S., Jha G.K., Gautam N.K., Dutta M. Assessment of phenotypic diversity in pearl millet [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] germplasm of Indian origin and identification of trait-specific germplasm // Crop Pasture Sci., 67 (2016), p. 1223.

[14] **Khairwal, I.S.**, Yadav S.K., Rai K.N., Upadhyaya H.D., Kachhawa D., Nirwan B., Bhattacharjee R., Rajpurohit B.S., Dangaria C.J., Srikant Evaluation and identification of promising pearl millet germplasm for grain and fodder traits // J. SAT Agric. Res., 5 (2007), pp. 1-6.

- [15] **Shanmuganathan, M., Gopalan A., Mohanraj K.** Genetic variability and multivariate analysis in pearl millet // *J. Agric. Sci.*, 2 (2006), pp. 73-80.
- [16] **Toderich, K., Akinshina N., Zhapaev R., Nurgaliyev N., Tautenov I., Gupta Sh., Srinivasa R.** Sorghum and Pearl Millet for Crop Diversification, Improved Crop-Livestock Productivity and Farmers Livelihood in Central Asia // International Center for Agricultural Research in the Dry Areas (ICARDA) // PFU-CGIAR Office in Tashkent, 26-29 August, 2013y.
- [17] **Нурғалиев, Н.Ш., Нуржанова Ш.Ж.** Африкалықтардың мал азығы ретінде дайындауда жүргізілетін агротехникалық жұмыстар // "Қазіргі ғылым және инновациялар – I" ғылыми-тәжірибелік конференция. Молодой учёный №1.2 (60.2). Казань: "Конверс", қаңтар 2014ж. 24-26 бет. ISSN 2072-0297. Журналдың РИНЦ-тегі импакт-факторы: 0,065
- [18] **Таутенов, И.А., Нурғалиев Н.Ш.** Минералдытыңайтқыштардыңафрикалық тары дақылыныңөнімділігінеәсері // Тезистержинағы. Қазақегіншілік және өсімдіқшаруашылығығылыми-зерттеуинститутының 80 жылдықмерейтойынаарналған "Аграрлық ғылымның егіншілік және өсімдіқшаруашылығысалаларындағыжетістіктері және даму келешегі" Халықаралықғылыми-тәжірибелік конференция. Алмалыбақ: "АсылКітап" ЖШС, 27-28 маусым 2014ж. – Б. 134-139.
- [19] **Нурғалиев, Н.Ш.** Влияние различных удобрений на урожайность африканского проса // Материалы XI Международной научно-практической конференции "Известия академической науки". Великобритания, г.Шеффилд, 30.08.2014-07.09.2014г. – С. 83-86.
- [20] Методические указания ВИР по изучению мировой коллекции ячменя. – Ленинград. – 1981. – 30 с.
- [21] ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести, 2011.
- [22] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- [23] **Шапиро, И.Д.** Методические рекомендации по устойчивости зерновых колосовых культур к вредителям – Л., 1988. – 52 с.
- [24] Определение всхожести по прорастанию семян в солевых растворах // Методические указания ВИР, Ленинград, 1989. – 14 с.
- [25] Официальный бюллетень – Ресми бюллетень // Алматы, 2011. – 92 с.

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ АРАЛ Өңірінде африкалықтардың (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br) шетелдік селекциясын экологиялық сортсынау

Нұрғалиев Н.Ш.¹, PhD, қауымдастырылған профессор
Тохетова Л.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Демесінова А.А.¹, PhD
Жаппарбеков Н.М.¹, техника және технология магистрі
Жалбыров А.Е.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

¹*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*
²*Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қызылорда қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада африкалық тарының шетелдік селекциясында алынған сорттар мен номерлерді экологиялық сорт сынаудың нәтижелері келтірілген, өсірудің қатаң жағдайларына, оның ішінде топырақ тұздылығына төзімді, жаңа жоғарыөнімді сорттар мен будандар селекциясы үшін қызығушылық тудыратын, шаруашылық-құнды белгілері бар жоғары өнімді генотиптер ерекшеленді. Зертханалық болжаудың тиімділігі ерте онтогенезде іріктелген сорттардың танаптық жағдайда жоғары өнімділік көрсетуімен расталады. Тұзға шыдамдылық индексі бойынша стандарт Хашаки 1 сортынан 10-20%-ке жоғары, тұздылыққа жоғары төзімділігі бар сорт үлгілер ерекшеленді: WRai POP, IP13150, GB 8735, Sudan POP III, IP19586, JBV 3, HHVBC Tall, Sudan POP I, IP 22269, JBV 2, Rai 171, EMSHBC, ICMS 7704. Бұл генотиптер танаптық тәжірибе жағдайында жоғары өнгіштік, өміршеңдік және сақталу көрсете отырып, жасыл массаның Хашаки 1 стандартынан 0,1-8,4 т/га артық, жоғары өнімділігімен ерекшеленді. Тұздылық жағдайында (2,0% NaCl) онтогенездің ерте кезеңдерінде өсу көрсеткіштерінің 21 белгісі бойынша өзара

байланысты зерттеу нәтижесіне сәйкес жоғары ақпаратты белгілері, жасыл масса мен шашақбастан алынатын дән массасымен орташа оң корреляциясы бар, өну қарқындылығы, 14-тәуліктік өскіндердің жалпы массасы және ұрықтық тамырлар ұзындығы екені айқындалды. Бұл белгілер африкалық тарының селекциялық материалын кең көлемде бағалау кезінде практикалық селекцияда пайдалануға ұсынылады.

Тірек сөздер: африкалық тары, сорт сынау, селекция, бастапқы материал, тұзға төзімділік, құрғақшылыққа төзімділік.

**ECOLOGICAL VARIETY TESTING OF AFRICAN MILLET
(PENNISETUM GLAUCUM (L.) R. BR) OF FOREIGN SELECTION
IN THE KAZAKHSTAN PRIARALIE**

Nurgaliyev N.¹, PhD

Tokhetova L.¹, doctor of agricultural sciences, professor

Demesinova A.¹, PhD

Zhapparbekov N.¹, master of engineering and technology

Zhalbyrov A.², master of agricultural sciences

¹*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

²*"Kazakh Research Institute of Rice named after Y.Zhakhayev" LLP, Kyzylorda city, Kazakhstan*

Annotation. The article presents the results of ecological variety testing of African millet of foreign selection, and highlighted highly productive genotypes that have a complex of economically valuable traits that are of practical interest for breeding new high-yielding varieties and hybrids that are resistant to harsh growing conditions, including salt stress. The effectiveness of laboratory diagnostics is confirmed by the fact that the varieties that emerged in early ontogenesis ensured high productivity in the field. Varieties with high resistance to salinity, exceeding the Khashaki 1 standard in terms of salt tolerance by 10-20%, have been identified: WRai POP, IP13150, GB 8735, Sudan POP III, IP19586, JBV 3, HHVBC Tall, Sudan POP I, IP 22269, JBV 2, Rai 171, EMSHBC, ICMS 7704. These variety samples in the conditions of the field experiment, while maintaining high germination, survival and safety of plants, were distinguished by a high yield of green mass, exceeding the Khashaki1 standard by 0.1-8.4 t/ha. According to the results of studying the relationship of 21 traits in terms of growth rates in the early stages of ontogenesis in saline conditions (2.0% NaCl), the most informative traits were the intensity of germination, the total weight of 14-day-old seedlings and the length of germinal roots, which have an average positive correlation with green mass and mass grains from the panicle. These traits are recommended for use in practical breeding when evaluating a wide range of African millet breeding material.

Keywords: african millet, variety testing, breeding, source material, salt tolerance, drought tolerance.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРЕДШЕСТВЕННИКА В СЕВООБОРОТЕ НА ЗАСОРЁННОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННО-ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Бодрый К.В., магистр сельскохозяйственных наук, аспирант
bkv938@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6271-1113>

Шило Е.В., магистр сельскохозяйственных наук, аспирант
rgkp.karabalyk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0649-3582>

Калдыбаев Д.С., магистр сельскохозяйственных наук, аспирант
darejan-s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9644-8111>

Бодрая М.Ю. бакалавр сельскохозяйственных наук, магистрант
m.bodraya95@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8826-5758>

*ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная станция» с.Научное,
Костанайская область, Казахстан*

Аннотация. В современном земледелии наиболее дискуссионным остаётся вопрос применения ресурсосберегающих нулевых технологий, основанных на переходе к прямому посеву. Достигается это полным отказом от механического воздействия почвообрабатывающими орудиями. Однако это весьма трудоёмкая агротехническая операция, требующая наличия в хозяйстве дорогостоящей почвообрабатывающей техники. Цены на горюче-смазочные материалы также вынуждают фермеров переходить на нулевые технологии обработки почвы. Основопологающей проблемой может стать усиление засорённости посевов. Некоторые учёные утверждают, что при переходе на безотвальные плоскорезные и мелкие поверхностные и нулевые системы обработки общая численность сорных растений увеличивается. Помимо обработки почвы существуют различные химические и биологические методы борьбы с сорной растительностью. Важную роль играют предшественники в севообороте. Чередование культур, в особенности различных биологических групп, способно привести к снижению численности сорных растений.

Вопрос степени засорённости посевов при переходе и длительном применении нулевой технологии остаётся наиболее приоритетным. В условиях ТОО «Карабалыкская СХОС» на опытном стационаре более 15 лет проводится сравнительная оценка традиционной и нулевой технологий, выполняется анализ степени засорённости посевов при различных технологиях обработки. В ходе исследовательской работы было выяснено, что в условиях умеренно-засушливой степи на чернозёмах обыкновенных Северного Казахстана, степень засорённости яровой пшеницы по нулевой технологии не превышала засорённость при возделывании по традиционной. При длительном отказе от обработки почвы видовой состав сорных растений незначительно отличался от зональной традиционной технологии. На степень засорённости оказывает влияние и предшественник. Меньше всего сорных растений по пару, как по плоскорезному, так и по химическому, это наилучший предшественник. Худшим является лён масличный, после которого прослеживается высокая засорённость, особенно в увлажнённые годы. Технологии обработки по предшественникам имели различную степень засорённости. Так по паровому предшественнику и в посевах бессменной пшеницы нулевой фон был засорён несколько сильнее традиционного, в посевах гороха картина противоположная: наибольшая засорённость была замечена на традиционном фоне.

Ключевые слова: обработка почвы, нулевая технология, засорённость посевов, предшественники яровой пшеницы.

Введение: Механическая обработка почвы – важный агротехнический приём, обусловленный универсальностью воздействия на почвенные условия [1]. Механические агроприёмы улучшают физико-химические свойства почвы, положительно влияют на водный, воздушный режим, снижает численность вредителей, болезней и сорных растений [1]. Однако на обработку фермер вынужден затрачивать значительные

финансовые средства и трудовые ресурсы. В земледелии это наиболее трудоёмкий процесс. В связи с этим среди фермеров набирают популярность минимальные, нулевые технологии.

Одной из основополагающих проблем при отказе от механической обработки является засорённость посевов. Сорные растения со специфическим видовым составом, численностью отдельных видов, а также потенциальным запасом семян в почве повсеместно присутствуют в структуре агроценозов. С годами популяции сорных растений приобретают свойства, позволяющие им противостоять антропогенному воздействию (высокая семенная продуктивность, биологические особенности семян, способность к интенсивному размножению) [2].

Большинство учёных утверждают, что при отказе от вспашки с оборотом пласта, и при переходе на безотвальные плоскорезные и мелкие поверхностные и нулевые системы обработки, общая численность сорных растений увеличивается [1; 3; 4]. Исследования ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ показали, что при отказе от обработки почвы изменяется и видовой состав сорных растений [4].

По данным Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, засорённость, в начале использования нулевой технологии значительно увеличивается, но затем после 5-10 лет снижается [5]. В посевах твёрдой и мягкой яровой пшеницы просматривается чёткая закономерность – количество малолетних сорняков уменьшается по мере снижения интенсивности обработки почвы, а многолетних наоборот – увеличивается [7].

Применение нулевой технологии невозможно без использования гербицидов, за счёт которых к фазе колошения происходит снижение засорённости, и разница между технологиями нивелируется [4; 5; 6]. Химические методы борьбы с сорной растительностью позволяют получать при возделывании по нулевой технологии урожайность пшеницы не ниже традиционной почвозащитной.

Учёные описывают положительный эффект от применения нулевой технологии в засушливых условиях, при этом недостаточно информации, как о численности и видовом составе сорных растений, так и эффективности длительного отказа (более 10 лет) от механической обработки почвы в условиях степи Северного Казахстана.

В связи этим, целью нашего исследования является: сравнительная оценка засорённости посевов яровой пшеницы в зернопаровом севообороте, бессменном посеве, при длительном применении нулевой и традиционной плоскорезной систем обработки почвы.

Задачи

- установить влияние метеоусловий на количество сорных растений
- определить видовой состав сорной растительности при традиционной и нулевой технологиях
- установить численность сорной растительности при разных технологиях
- сравнить влияние предшественников на засорённость яровой пшеницы

Материалы и методы исследования: Стационарные исследования эффективности технологий обработки почвы проводятся в условиях ТОО Карабалыкская СХОС с 2006 года. Почвы: чернозём обыкновенный, среднесуглинистый. Стационар состоит из севооборота с большим набором культур. В него входят пшеница мягкая, лён масличный, чечевица, горох, ячмень. Севооборот сравнивается с бессменным посевом яровой пшеницы, который так же ведётся с 2006 года. Делянки расположены методом расщепления, где первого порядка культуры севооборота, второго порядка технологии обработки. Каждая культура в севообороте возделывается по почвозащитной традиционной и по нулевой ресурсосберегающей технологиям. Нулевая технология полностью исключает механическое воздействие на почву, только прямой посев.

Учёты и наблюдения проводятся общепринятыми методами. Засорённость определялась количественно-весовым методом, с установлением видового состава сорных

растений в фазу кушения и перед уборкой в 6-ти кратном повторении рамкой 0,25м².

В борьбе с однодольными в фазу кушения после определения засорённости применяли гербицид «Кугар» (Феноксапроп-п-этила + клодинафоп-пропаргил + клоквинтоцет-мексила (антидот)) в баковой смеси с препаратом против двудольных «Биатлон» (2,4-Д кислота + триасульфурон). Яровая мягкая пшеница, сорт «Фантазия», селекции ТОО «Карабалыкская СХОС».

Результаты / обсуждение: Сорные растения, в первую очередь, как и все растения, нуждаются во влаге и в тепле, поэтому важные значения играют погодные условия. Особенно важно это потому, что в условиях резкой континентальности количество тепла и атмосферных осадков значительно варьируется по годам и месяцам.

В исследуемый период температурный режим атмосферы значительно отличался по годам (Таблица 1). Такая же картина наблюдалась и по распределению атмосферных осадков. Распределение атмосферных осадков по месяцам в течении вегетационного периода так же было неравномерным.

Таблица-1 – Температурный режим атмосферы в период вегетации культур за 2018 – 2022 годы, °С

Месяцы	Температуры °С					
	2018	2019	2020	2021	2022	ср. мн.
Май	+12,1	+16,3	+18,1	+21,5	+13,4	+13,9
Июнь	+17,0	+18,9	+19,2	+22,3	+18,9	+19,3
Июль	+22,8	+23,5	+25,4	+22,1	+23,4	+20,6
Август	+18,3	+19,9	+21,3	+24,4	+22,2	+18,4
За вегет. период	+17,6	+19,7	+21,0	+22,6	+19,5	+18,1
За с/х год	+2,9	+4,3	+6,4	+5,1	+4,8	+2,7

Из всех исследуемых лет наиболее типичным оказался только 2018 год, где атмосферные температуры за вегетационный период и за весь сельскохозяйственный год практически соответствовали среднегодовой норме. В дальнейшем замечено повышение температурного режима. Наиболее жаркими были 2020 и 2021 годы. В первом случае среднегодовая температура превысила норму 3,7 °С, во втором 2,4 °С. Этот же период отличился и повышенными температурами в период роста и развития культур, выше нормы на 2,9 и 4,5 °С соответственно. В целом 2018-2022 годы следует оценивать, как засушливые. Повышенные температуры атмосферного воздуха в комбинации с обильными атмосферными осадками, создают благоприятные условия для роста и развития растений, в частности сорных, отличающихся своей высокой выживаемостью и семенной продуктивностью.

Распределение осадков по годам за изучаемый период было неравномерным (Таблица 2). В большинстве случаев ниже среднегодовых значений. Исключение - 2018 год, где за сельскохозяйственный год выпало 345 мм осадков, при норме 335,9 мм. 2021 и 2022 год отличились своей низкой влагообеспеченностью, как за сельскохозяйственный год 290,0 и 233,2 мм, так и за вегетационный период 89,2 и 89,7 мм соответственно. В целом период с 2020 по 2022 годы следует считать засушливыми с низким количеством выпавших осадков. 2018 год наоборот отличился достаточной влагообеспеченностью в период вегетации. По месяцам распределение также не было равномерным. Июльский максимум 2022 года сдвинулся на июнь, в 2020 году на август. В остальные исследуемые периоды выпал в июле.

Распределение осадков напрямую влияет на продуктивность не только культурной, но и сорной растительности. В увлажнённые годы численность сорняков значительно выше, чем в сухой. Однако видовой состав меняется незначительно, как по годам, так и по технологиям. Единственное различие: во влажный год преимущественно преобладают

однолетние, однодольные и двудольные, в сухой в основном многолетние корнеотпрысковые.

Таблица 2 – Распределение атмосферных осадков в период вегетации культур за 2018 – 2022 годы, мм

Месяцы	Осадки, мм					
	2018	2019	2020	2021	2022	ср. мн.
1	2	3	4	5	6	7
Май	32,7	15,6	41,8	6,7	40,6	31,5
Июнь	46,5	28,3	22,4	8,4	20,9	45,9
Июль	78,7	62,5	12,7	52,4	17,7	67,3
Август	39,6	51,4	41,5	21,7	10,5	39,1
За вегет. период	197,5	157,8	118,4	89,2	89,7	183,8
За с/х год	345,0	308,6	324,6	290,0	233,2	335,9

По данным Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства, засорённость, в начале использования нулевой технологии значительно увеличивается, но затем после 5-10 лет снижается [5]. Наши исследования подтверждают этот факт. При длительном возделывании (более 10 лет) у нулевой и традиционной технологий видовой состав был одинаков и представлен следующими видами: малолетними - подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.) ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), гречишка вьюнковая (*Fallopian convolvulus* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.) щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), лебеда раскидистая (*Atriplex patula*), куриное просо (*Echinochloa crus-galli*), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.); многолетними – вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), бодяг полевой (*Cirsium arvense*), одуванчик *Taraxacum*), noneя (*Nonea*).

В учётный период на численность сорных растений в первую очередь оказывало сильное влияние обеспеченность атмосферными осадками и их распределение в период вегетации (Таблица 3).

В достаточно обеспеченными атмосферными осадками годы – 2018 и 2019, к фазе кущения количество однолетних растений достигало 123 шт./м², в засушливые 2020-2022 гг. практически не превышало порог вредоносности, и находилось в пределах 2-19 шт./м². В засушливых условиях значительно снизилась численность однолетних сорняков, однако увеличилось число многолетних до с 1 – 5 шт./м² до 1 – 9 шт./м².

Сравнительная оценка технологий по засорённости посевов в фазу кущения, не показала явного преимущества традиционного фона. К примеру количество однолетних сорных растений в посевах пшеницы по гороху при традиционной технологии были выше, чем по нулевой. В посевах традиционного фона 2018 года было обнаружено 97 шт./м², а нулевого 75 шт./м². В 2019 году 91 и 79 шт./м² соответственно в пользу нулевой технологии. Такая же картина была замечена в посевах пшеницы по льну масличному, где в 2018 году, засорённость традиционного фона была на 39 шт./м² больше.

При длительном применении нулевой технологии засорённость некоторых предшественников значительно снижается и не уступает плоскорезному почвозащитному фону. К примеру, в посевах пшеницы по гороху количество однолетних сорных растений на нулевом фоне было в 2018 на 22; в 2019 на 12; в 2020 году на 7; в 2021 году на 3 шт./м² ниже чем на традиционном фоне.

Анализ предшественников севооборота при различных технологиях показала незначительное усиление засорённости при нулевой технологии на фоне пшеницы по пару, как во влажные, так и в сухие годы. К примеру, в 2019 году по традиционной технологии количество однолетних сорных растений достигло 34 шт./м² по нулевой 54 шт./м². Такая же картина наблюдалась и в бессменном посеве где в 2018 году нулевая

технология была засорена сильнее на 26; в 2019 году на 18; 2022 году на 2 шт./м².

Таблица 3 - Засорённость посевов в фазу кущения за 2018 – 2022 годы, шт./м²

Пшеница по предшественникам	Технологии	Вид сорных растений	Год исследований				
			2018	2019	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6	7	8
Пшеница по пару	традицион.	однолет.	21	34	9	5	9
		многолет.	1	1	3	4	4
	нулевая	однолет.	27	54	11	4	10
		многолет.	1	3	3	3	1
Пшеница по гороху	традицион.	однолет.	97	91	14	5	12
		многолет.	2	3	2	6	2
	нулевая	однолет.	75	79	7	2	14
		многолет.	2	3	1	1	3
	традицион.	однолет.	88	121	19	3	14

Продолжение таблицы 3

Пшеница по льну масличному		многолет.	1	2	4	-	2
	нулевая	однолет.	49	123	18	2	15
		многолет.	1	1	2	1	2
Пшеница бессменная	традицион.	однолет.	65	99	16	3	17
		многолет.	5	4	2	3	2
	нулевая	однолет.	91	118	14	8	19
		многолет.	5	5	1	9	3

Численность многолетних сорных растений по технологиям отличалась незначительно, иногда в пользу нулевой технологии, к примеру, в пшенице по пару в 2021 году, где нулевая технология была засорена на 1 растение меньше иногда традиционной, например, в 2019 году в посевах пшеницы по пару на традиционном фоне было 1 шт./м² на нулевом 3 шт./м²

В сравнении с севооборотом бессменный посев был засорён сильнее. Наихудшим из представленных, предшественником оказался лен масличный, так как по нему яровая пшеница была засорена сильнее всего. Применение нулевой технологии на протяжении длительного времени не спровоцировало дальнейшего значительного усиления засорённости нулевого фона по всем предшественникам севооборота.

К уборке число сорных однолетних и многолетних растений значительно снизилось на большинстве исследуемых фонов (Таблица 4). К примеру, в посевах льна масличного по нулевой технологии в фазу кущения в 2019 году было 123 шт./м², к уборке 7 шт./м². Вероятнее всего их количество уменьшалось за счёт гербицидной обработки и высокой конкурентной способности растений во второй половине вегетации. Однако не на всех фонах сорняки находились на уровне ниже ЭПВ. К примеру, в 2021 году их количество наоборот увеличилось больше чем в 1,5 – 2 раза, за счёт обильных осадков во второй половине вегетации. Что лишний раз доказывает, что количество сорных растений напрямую зависит от влагообеспеченности вегетационного периода.

Сравнительный анализ технологий не показал явного преимущества не одной из них. Разница между ними в большинстве случаев не превышала 3 – 5 растений в основном в пользу нулевой. Исключение пшеница по гороху, где на традиционном фоне засорённость была выше на 22 шт./м². При анализе предшественников в севообороте самая высокая численность однолетних сорняков в 2018 году находилось в пшенице по гороху при традиционной технологии - 34 шт./м² не уступал ему и лен масличный 24 шт./м² по традиционной и 22 шт./м² по нулевой.

Таблица 4 - Засорённость посевов перед уборкой за 2018 – 2022 годы шт./м²

Пшеница по предшественникам	Технологии	Вид сорных растений	Год исследований				
			2018	2019	2020	2021	2022
Пшеница по пару	традицион.	однолет.	16	3	11	14	6
		многолет.	-	-	1	1	2
	нулевая	однолет.	14	2	2	11	1
		многолет.	-	-	-	-	-
Пшеница по гороху	традицион.	однолет.	34	2	5	12	18
		многолет.	1	1		3	3
	нулевая	однолет.	12	2	1	9	19
		многолет.	2	1	1	1	3
Пшеница по льну масличному	традицион.	однолет.	24	6	2	18	19
		многолет.	-	-	2		2
	нулевая	однолет.	22	7	1	11	15
		многолет.	-	-	-		2
Пшеница бессменная	традицион.	однолет.	15	1	9	10	7
		многолет.	3	1	-	2	4
	нулевая	однолет.	11	1	1	12	10
		многолет.	3	1	1	5	2

В бессменном посеве разница между технологиями была незначительной в 2018 году на 4 шт./м², в 2022 на 2 шт./м² в 2023 на 3 шт./м² в пользу нулевой

При гербицидной обработке в кушение, бессменный посев к уборке практически не уступал посевам пшенице в севообороте.

Заключение/выводы: Количество сорных растений на поле изменяется в зависимости от большого числа факторов. В первую очередь наибольшее влияние оказывает влагообеспеченность сезона. Во влажный год преобладают малолетние сорные растения в сухой их численность значительно снижается, иногда даже ниже порога вредоносности. При этом при дефиците влаги видовой состав несколько изменяется, начинают преобладать многолетние сорные растения в частности в условиях чернозёмных почв Северного Казахстана бодяг, вьюнок полевой, ноня и одуванчик. В условиях ТОО «Карабалыкская СХОС», где нулевые фоны исследуются более 15 лет, засорённость при длительном отказе от механической обработки почвы не увеличивается, видовой состав не изменяется. Разница по данному показателю между нулевой и традиционной технологиями незначительна. На степень засорённости оказывает влияние и предшественник. Меньше всего сорных растений по пару, как по плоскорезному, так и по химическому, это наилучший предшественник. Худшим является лён масличный, после которого прослеживается высокая засорённость, особенно в увлажнённые годы. Технологии обработки по предшественникам имели различную степень засорённости. Так по паровому предшественнику и в посевах бессменной пшеницы нулевой фон был засорён несколько сильнее традиционного, в посевах гороха картина противоположная: наибольшая засорённость была замечена на традиционном фоне.

Применение нулевых технологий неразрывно связано с использованием химических методов защиты. Использование гербицидов положительно сказалось, снизив засорённость яровой пшеницы. К моменту уборки число сорняков значительно снизилось, и разница между технологиями по данному показателю стала еще менее заметна.

Применение нулевой технологии возможно в условиях умеренно-засушливой степи Северного Казахстана.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по заказу Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, по проекту BR10764908 «Разработать систему земледелия, возделывания сельскохозяйственных

культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания» за 2021-2023 годы. Исполнитель проекта ТОО «НПЦЗХ им А.И. Бараева», соисполнитель ТОО «Карабалыкская СХОС».

Литература:

[1] **Борин, А.А.**, Коровина О.А. Обработка почвы, агрофизика, засорённость и урожайность сельскохозяйственных культур // Владимирский земледелец, – 2011. - №1 (55). – С.26 – 27.

[2] **Захаренко, А.В.** Управление сорным компонентом агрофитоценоза // Защита и карантин растений, – 2007. - №2. – С. 81 – 84.

[3] **Пургин, Д.В.** Влияние различных приёмов обработки почвы в зернопаровом севообороте на засорённость зерновых культур // Приоритетные направления развития современной науки молодых учёных аграриев. сб. научн. тр. Международной конференции – ФГБНУ Алтайский НИИСХ, 2016. – С. 3 – 6.

[4] **Стукалов, Р.С.**, Дригидер В.К. Влияние технологии No-till на засорённость и накопление глифасат кислоты в почве и зерне озимой пшеницы // Новости науки в АПК, – 2018. - №1(10) – С. 74 – 78. DOI 10.25930/2218-855x-1-10-121128

[5] **Власенко, А.Н.**, Власенко Н.Г., Коротких Н.А. Проблемы и перспективы разработки и освоения технологии No-till на чернозёмах лесостепи Западной Сибири // Достижения науки и техники в АПК, – 2013. - №9. – С. 16 – 19.

[6] **Ивченко, В.К.**, Михайлова З.И., Филипов А.Г., Кокин С.В. Влияние ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы на засорённость посевов яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ, – 2020. - №3. – С. 35 – 43. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-35-43.

[7] **Бакиров, Ф.Г.** Эффективность ресурсосберегающих систем обработки чернозёмов степной зоны Южного Урала: автореф. дис. док. с.-х. наук. –Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2008. – 48 с.

[8] **Бакиров, Ф.Г.**, Бакаева Ю.Н. Засорённость повторных посевов яровой пшеницы в No-till технологии //Известия Оренбургского Аграрного Университета. – 2015. - №3 (53). – С. 39 – 40.

[9] **Ивченко, В.К.**, Михайлова З.И. Влияние различных обработок почвы и средств интенсификации на продуктивность зерновых культур // Вестник КрасГАУ. – 2017. - №4. – С3 – 10.

[10] **Михайлов, З.И.** Михайлов А.А., Вакуленко О.В. Влияние способов обработки почвы на продуктивность зерновых культур / Вестник КрасГАУ, – 2016.- №4. С.10 – 15.

[11] **Доспехов, Б.А.**, Методика опытного дела. – М.: Агропромиздат, 1985. – 352 с.

[12] **Артохин, К.С.** Сорные растения – М.: Печатный город, 2010. – 272 с.

[13] **Шпаар, Д.** и др. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) – М.: DLV – Агродело, 2008. – 656 с.

[14] **Доспехов, Б.А.**, Васильев И.П., Туликов А.М Практикум по земледелию / Б.А. Доспехов, И.П. Васильев. А.М. Туликов. – М.: Агропромиздат, 1987. – 383 с.

[15] **Сорокин, О.Д.** Прикладная статистика на компьютере. 2-у изд. / О.Д. Сорокин. Краснообск, ГУП РПО СО РАСХН, 2009. – 222

[16] **Турин, Е.Н.** Преимущества и недостатки системы земледелия прямого посева в мире (обзор) // Таврический вестник аграрной науки, – 2020. - №2. – С. 150 – 159.

[17] **Павлов, С.А.**, Попов А.С. No-till технологическая перспектива повышения продуктивности озимой пшеницы (обзор) // Зерновое хозяйство России, 2017. № 5 (53). С. 56–60.

References:

[1] **Borin, A.A.**, Korovina O.A. Obrabotka pochvy, agrofizika, zasoronnost' i urozhaynost' sel'skokhozyaystvennykh kul'tur // Vladimirskiy zemledelets. – 2011. - №1 (55). – S.26 – 27. [in russian]

[2] **Zakharenko, A.V.** Upravleniye sornym komponentom agrofytotsenoza // Zashchita i karantin rasteniy, – 2007. - №2. – S. 81 – 84. [in russian]

[3] **Purgin, D.V.** Vliyaniye razlichnykh priyomov obrabotki pochvy v zernoparovom sevooborote Na zasoronnost' zernovykh kul'tur // Prioritetnyye napravleniya razvitiya sovremennoy nauki molodykh

uchonykh agrariyev. Sb. nauchn. Tr. Mezhdunarodnoy konferentsii – FGBNU Altayskiy NIISKH, 2016. – S.3 – 6. [in russian]

[4] **Stukalov, R.S.**, Dridiger V.K. Vliyaniye tekhnologii No-till na zasoronnost' i nakopleniye glifosat kisloty v pochve i zerne ozimoy pshenitsy // Novosti nauki v APK. – 2018. - №1(10) – S. 74 – 78. DOI 10.25930/2218-855x-1-10-121128 [in russian]

[5] **Vlasenko, A.N.**, Vlasenko N.G., Korotkikh N.A. Problemy i perspektivy razrabotki i osvoyeniya tekhnologii No- till na chernozomakh lesostepi Zapadnoy Sibiri // Dostizheniya nauki i tekhniki v APK, – 2013. - №9. – S. 16-19. [in russian]

[6] **Ivchenko, V.K.**, Mikhaylova Z.I., Filipov A.G., Kokin S.V. Vliyaniye resursosberegayushchikh tekhnologiy osnovnoy obrabotki pochvy na zasoronnost' posevov yarovoy pshenitsy // Vestnik KrasGAU, – 2020. - №3. – S. 35 – 43. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-3-35-43. [in russian]

[7] **Bakirov, F.G.** Effektivnost' resursosberegayushchikh sistem obrabotki chernozomov stepnoy zony Yuzhnogo Urala: avtoref. dis. dok. s.-kh. nauk. – Orenburg: Orenburgskiy GAU, 2008. – 48 s. [in russian]

[8] **Bakirov, F.G.**, Bakayeva YU.N. Zasoronnost' povtornykh posevov yarovoy pshenitsy v No-till tekhnologii // Izvestiya Orenburgskogo Agrarnogo Universiteta, – 2015. - №3 (53). – S. 39 – 40. [in russian]

[9] **Ivchenko, V.K.**, Mikhaylova Z.I. Vliyaniye razlichnykh obrabotok pochvy i sredstv intensivatsii na produktivnost' zernovykh kul'tur // Vestnik KrasGAU. – 2017. - №4. – S,3 – 10. [in russian]

[10] **Mikhaylov, Z.I.** Mikhaylov A.A., Vakulenko O.V. Vliyaniye sposobov obrabotki pochvy na produktivnost' zernovykh kul'tur / Vestnik KrasGAU, – 2016. - №4. S.10 – 15. [in russian]

[11] **Dospikhov, B.A.**, Metodika opytogo dela. – M.: Agropromizdat, 1985. – 352 s. [in russian]

[12] **Artokhin, K.S.** Sornyye rasteniya –M.: Pechatnyy gorod, 2010. – 272 s. [in russian]

[13] **Shpaar, D.** i dr. Zernovyye kul'tury (Vyrashchivaniye, uborka, dorabotka i ispol'zovaniye) – M.: DLV – Agrodello, 2008. – 656 s. [in russian]

[14] **Dospikhov, B.A.**, Vasil'yev I.P., Tulikov A.M. Praktikum po zemledeliyu / B.A. Dospikhov, I.P. Vasil'yev. A.M. Tulikov. – M.: Agropromizdat, 1987. – 383 s. [in russian]

[15] **Sorokin, O.D.** Prikladnaya statistika na komp'yutere. 2-u izd. / O.D. Sorokin. Krasnoobsk, GUP RPO SO RASKHN, 2009. – 222 [in russian]

[16] **Turin, Ye.N.** Preimushchestva i nedostatki sistemy zemledeliya pryamogo poseva v mire (obzor) // Tavricheskiy vestnik agrarnoy nauki, – 2020. - №2. – S. 150 – 159. [in russian]

[17] **Pavlov, S.A.**, Popov A. S. No-till tekhnologicheskaya perspektiva povysheniya produktivnosti ozimoy pshenitsy (obzor) // Zernovoye khozyaystvo Rossii. 2017. № 5 (53). S. 56–60 [in russian].

INFLUENCE OF SOIL TILLEGE TECHNOLOGIES AND PRECEDING IN CROPPED ROOT ON SPRING WHEAT POLLUTION UNDER CONDITIONS OF MODERATE-DRID STEPPE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Bodry K.V., master of agricultural sciences, doctoral student
Shilo E.V., master of agricultural sciences, doctoral student
Kaldybaev D.S., master of agricultural Sciences, doctoral student
Bodraya M.Y., bachelor of agricultural Sciences, master student

Karabalyk Agricultural Experimental Station Nauchnoe village, Kostanay region, Kazakhstan

Annotation. In modern agriculture, the most controversial issue is the use of resource-saving no-till technologies based on the transition to direct sowing. This is achieved by a complete rejection of mechanical influences by soil-cultivating phenomena. However, this is a very labor-intensive agrotechnical operation, requiring the availability of expensive tillage equipment on the farm. Prices for fuels and lubricants are also forcing farmers to switch to zero-tillage technologies. The underlying problem could be severe weed infestation. Some scientific assumptions show that with the transition to non-moldboard flat-cutting and shallow surface and zero cultivation systems, the total group of weeds increases. In addition to surface treatment, there are various chemical and biological methods of vegetation control. Leaders play an important role in crop rotation. The alternation of cultivation features

of different biological groups can lead to the reduction of individual plants.

The issue of the degree of contamination of crops during the transitional and long-term use of zero technology remains the highest priority. For more than 15 years, under the conditions of LLC "Karabalykskaya SHOS", a comparative assessment of traditional and zero technologies, an analysis of the degree of weed infestation of crops with various processing technologies has been carried out at an experimental hospital for more than 15 years. In the course of the research work, it was significant that in the conditions of a moderately arid steppe on ordinary chernozems of Northern Kazakhstan, the degree of infestation of spring wheat according to zero technology did not exceed the infestation when cutting according to traditional ones. With a long-term refusal to cultivate the soil, the species composition of individual plants differed slightly from the zonal traditional technology. To exert influence and leadership according to the degree of contamination. The fewest varieties of plants in a pair, both in terms of flat-cutting and chemical, this is the best factor. The worst is oil flax, after which high weediness can be traced, especially in wet years. The processing technologies of the predecessors had a different degree of contamination. So, according to the fallow predecessor and in the crops of permanent wheat, the zero background was infested with a somewhat less traditional background, in the pea crops the picture is the opposite: the greatest infestation was seen against the traditional technology.

Keywords: tillage, no-till, weed infestation, vulnerability of spring wheat.

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРТАША ҚҰРҒАҚ ДАЛАСЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ БИДАЙ АУЫСПАЛЫ ЕГІСТІГІНЕ АРАМШӨПKE ҚАРСЫ ТОПЫРАҚТЫ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ МЕН ОНЫҢ АЛҒЫ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӘСЕРІ

Бодрый К.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант
Шило Е.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант
Калдыбаев Д.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аспирант
Бодрая М.Ю., ауыл шаруашылық ғылымдарының бакалавры, магистрант

*«Қарабалық ауыл шаруашылық тәжірибе станциясы» ЖШС, Научный ауылы
Қостанай облысы, Қазақстан*

Андатпа. Қазіргі егіншілікте тікелей егіске көшуге негізделген ресурстарды үнемдейтін нөлдік технологияларды қолдану мәселесі ең пікірталас болып қала береді. Бұған топырақ өңдеу құбылыстарының механикалық әсерінен толық бас тарту арқылы қол жеткізіледі. Алайда, бұл өте көп уақытты қажет ететін агротехникалық операция, ол экономикада қымбат топырақ өңдеу техникасының болуын талап етеді. Жанар-жағармай бағасы фермерлерді жерді өңдеудің нөлдік технологиясына көшуге мәжбүр етеді. Негізгі мәселе дақылдардың елеулі бітелуіне айналуы мүмкін. Кейбір ғалымдар үйіндісіз жалпақ және таяз беттік және нөлдік өңдеу жүйелеріне көшкен кезде арамшөптердің жалпы тобы көбейетінін көрсетеді. Бетті өңдеуден басқа, өсімдіктермен күресудің әртүрлі химиялық және биологиялық әдістері бар. Ауыспалы егістегі көшбасшылар маңызды рөл атқарады. Әр түрлі биологиялық топтардың ерекшеліктерін өсірудің кезектесуі жеке өсімдіктердің азаюына әкелуі мүмкін.

Нөлдік технологияны Өтпелі және ұзақ қолдану кезінде дақылдардың ластану дәрежесі мәселесі ең басым болып қала береді. "Қарабалық АШТӨ" ЖШҚ жағдайында тәжірибелік стационарда 15 жылдан астам уақыт бойы дәстүрлі және нөлдік технологияларды салыстырмалы бағалау, әртүрлі өңдеу технологияларындағы дақылдардың ластану дәрежесін талдау жүргізілді. Зерттеу жұмысы барысында Солтүстік Қазақстанның қарапайым қара топырақтарындағы орташа құрғақ дала жағдайында жаздық бидайдың нөлдік технология бойынша ластану дәрежесі дәстүрлі түрде сою кезінде ластанудан аспағаны айтарлықтай байқалды. Топырақты өңдеуден ұзақ уақыт бас тартқан кезде жеке өсімдіктердің түрлік құрамы аймақтық дәстүрлі технологиядан сәл өзгеше болды. Бітелу дәрежесі бойынша әсер ету және көшбасшылық. Өсімдіктердің ең аз сорттары жұппен, жалпақ кесіндімен де, химиялық түрімен де жақсы фактор болып табылады. Ең жаманы-майлы зығыр, содан кейін жоғары бітелу байқалады, әсіресе ылғалды жылдары. Предшественниктер бойынша өңдеу технологиялары әртүрлі дәрежеде бітелуге ие болды. Сонымен, бу предшественнигі бойынша және тұрақты бидай дақылдарында нөлдік фон дәстүрлі емес, бұршақ дақылдарында сурет керісінше болды: ең үлкен бітелу дәстүрлі фонда байқалды.

Тірек сөздер: топырақты өңдеу, нөлдік технология, дақылдардың ластануы, жаздық бидайдың прекурсорлары.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО ПОЛИМОРФНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ С УЧЕТОМ ТЕНДЕНЦИЙ СООТНОШЕНИЯ ВНУТРИСОРТОВЫХ БИОТИПОВ

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

Мазкират Ш., докторант
mazkirat@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1768-3779>

Бабисекова Д.И., докторант
janeka_88@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2289-7296>

Кулахметова Ж.Е., докторант
janar_86@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3565-1770>

Халбаева Ш.А., докторант
sholpan_2706@mail, <https://orcid.org/0000-0002-2304-9080>

Еспембетова А.М., бакалавр
akzhanes@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3682-7814>

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства,
п.Алмалыбак, Алматинская обл., Казахстан*

Аннотация. В статье приведены данные по белковому маркированию внутрисортных биотипов в коммерческих сортах озимой мягкой пшеницы полиморфных (Стекловидная 24, Богарная 56) и мономорфных (Казахстанская 10) по составу глиадины, анализу элементов продуктивности типичных и сопутствующих биотипов, тенденций соотношения внутрисортных биотипов в семенах и изменения качественных показателей сорта. Установлено, что в семенах коммерческих сортов озимой мягкой пшеницы Стекловидная 24 и Богарная 56 снижается доля типичного биотипа, характеризующегося высоким хлебопекарным качеством по оценке качества по составу высокомолекулярных субъединиц глютенина (Glu1-score), происходит увеличение биотипов, более адаптированных к неблагоприятным условиям, однако уступающим типичному биотипу по качеству.

Сравнение элементов структуры растений после созревания показало, что типичный биотип сорта Стекловидная 24 более продуктивен: он имеет большее число зерен в главном колосе, число зерен и массу зерна с растения. Сопутствующий биотип более высокорослый, имеет большую длину последнего междоузлия. Предположительно, данный биотип является более засухоустойчивым. Типичный биотип сорта Богарная 56 превосходит сопутствующий лишь по массе 1000 зерен, тогда как 2-ой биотип сорта более высокорослый, имеет большую длину главного колоса, большее число зерен в главном колосе, число зерен и массу зерна с растения.

Отмечено сходство между внутрисортными биотипами по корреляционным взаимосвязям элементов продуктивности. Семена третьего коммерческого сорта – Казахстанская 10 идентичны по спектру глиадины, сорт монобиотипный.

Следует проводить регулярный контроль типичности колосьев полиморфных сортов по биохимическим маркерам при закладке питомников воспроизводства потомств 1-ого года в семеноводстве с целью сохранения первоначального соотношения биотипов при передаче сорта на ГСИ.

Ключевые слова: сорт пшеницы, глиадиновые биотипы, элементы продуктивности, качество по глютенину

Введение. Спектр запасных белков семян зерновых (пшеницы, ячменя, тритикале и др.) высоко сортоспецифичен, в связи с чем его можно использовать для оценки сортовой принадлежности, типичности, кондиционности семенного материала. Так, в рекомендациях УПОВ, 2017 наряду с морфологическим описанием сорта предлагается использование метода электрофореза проламинов и глютенинов в установлении подлинности сортов пшеницы и ячменя [1].

В случае неразличимости по спектрам проламинов тех или иных сортов, что

может иметь место, поскольку селекционерами могут использоваться в качестве исходных родительских одни и те же источники, характеризующиеся ценными исходными признаками, в качестве дополнительных к белковым могут использоваться ДНК маркеры, наиболее удобными из которых для этих целей являются микросателлитные (SSR), поскольку они легко воспроизводимы, полиморфны, относительно недорогие в исполнении. В этом случае лабораторная паспортизация будет называться двухуровневой [2].

Анализ 1060 сортов и линий, выведенных в 20 веке в 22 – ух странах по составу аллельных вариантов глиадинов показал, что 27,4% изученных сортов нарушали требования правил DUS в отношении однородности, будучи представлены смесями двух или более близкородственных генотипов. Однако состав сорта как набора родственных, но различных генотипов может способствовать его адаптивности и, следовательно, известной высокой пластичности обыкновенной пшеницы [3].

Генетическая гетерогенность расщепляющихся поколений гибридов обеспечивает им преимущество по общей адаптивности к спектру условий, в сравнении с родительскими формами [4]. В то же время в практике подбора родительских пар при создании засухоустойчивых и хлебопекарных сортов мягкой пшеницы необходимо использовать лучшие биотипы полиморфного сорта [5].

Использование микросателлитных маркеров показало их надежность в идентификации и паспортизации сортов, оценке внутрисортного полиморфизма [6,7]. Неоднородность сорта при внешней выравненности по морфологическим показателям установлена для сортов яровой пшеницы, возделываемых в Казахстане и на уровне SNP маркеров [8].

Целью исследований являлась идентификация семян коммерческих сортов озимой мягкой пшеницы полиморфных и мономорфных по составу глиадина, анализ элементов урожайности типичных и сопутствующих биотипов, тенденций соотношения внутрисортных биотипов и изменения качественных показателей сорта.

Материалы и методы исследования: Объектами исследований служили семена трех коммерческих сортов мягкой пшеницы: Стекловидная 24, Богарная 56 (полиморфные сорта) и Казахстанская 10 (мономорфный по составу глиадинов сорт). Образцы представлены колосьями и зерновыми пробами из семеноводческих питомников.

Выделение, электрофорез и визуализацию запасных белков семян пшеницы – глиадинов проводили согласно стандарту СТК 3323-2018. Анализ состава высокомолекулярных субъединиц глютенинов (ВМСГ) проводили согласно руководству Упов по проведению тестирования различимости, однородности и стабильности образцов пшеницы (UPOV 2017) [1].

Оценка качества по составу высокомолекулярных глютенинов вычислялась согласно градации Рауне [9].

Структурный анализ растений основных биотипов сортов Стекловидная 24 и Богарная 56 проводили согласно методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989), [10].

Результаты и обсуждение. Полиморфный сорт состоит из аутентичных биотипов [11], возникших в результате сохранения в перспективной линии – будущем сорте гетерозиготных растений, последующее расщепление которых приводит к полибиотипности сорта. В случае использования белковых маркеров такие биотипы будут отличаться лишь по нескольким локусам, характерным для той или иной родительской формы, тогда как чужеродные генотипы – примеси в сорте будут четко отличаться от подлинных биотипов по большинству белоккодирующих локусов.

Сорт Богарная 56 допущен к использованию с 1981 г., Стекловидная 24 допущен к использованию с 1995 года,

На рисунке 1 показан спектр глиадиновой фракции белков семян Стекловидная 24, полиморфного по данному показателю. В сорте имеется 2 основных биотипа: типичный и

2-ой, соотношение которых менялось по годам и по семеноводческим питомникам. Сорт Стекловидная 24 по качеству зерна включен в список сильных пшениц. Это подтверждается и составом высокомолекулярных субъединиц глютеина (ВМСГ), соответствующим максимальным 10 баллам качества по *Glu-1* оценке [12].

2-ой биотип, доля которого возрастает в сорте, имеет отличие по составу субъединиц, контролируемых локусом *Glu-B1*, что отражается в оценке качества: 9 баллов.

Сравнение элементов структуры растений после созревания показало, что типичный биотип сорта более продуктивен: он имеет большее число зерен в главном колосе, число зерен и массу зерна с растения. Сопутствующий биотип более высокорослый, имеет большую длину последнего междоузлия. Предположительно, данный биотип является более засухоустойчивым, поскольку рядом авторов установлено, что длину верхнего междоузлия и высоту растения можно использовать в оценке засухоустойчивости сортов мягкой пшеницы [13].

Наиболее высока доля типичного биотипа из питомника размножения первого года: ПР-1 2020 г., что может быть обусловлено налаживанием контроля в питомниках воспроизводства 2019 г. В семенах элиты доля типичного биотипа снижается до 75%, и возрастает доля сопутствующего биотипа. В репродукционных семенах (Р-1) доля типичного биотипа составила 71,4%. Полученные данные свидетельствуют об изменении соотношения внутрисортных биотипов полиморфного сорта, в связи с чем необходимо учитывать влияние этого сдвига на другие показатели сорта в целом, к примеру, на урожайность, качественные показатели зерна и муки, устойчивость к болезням и пр.

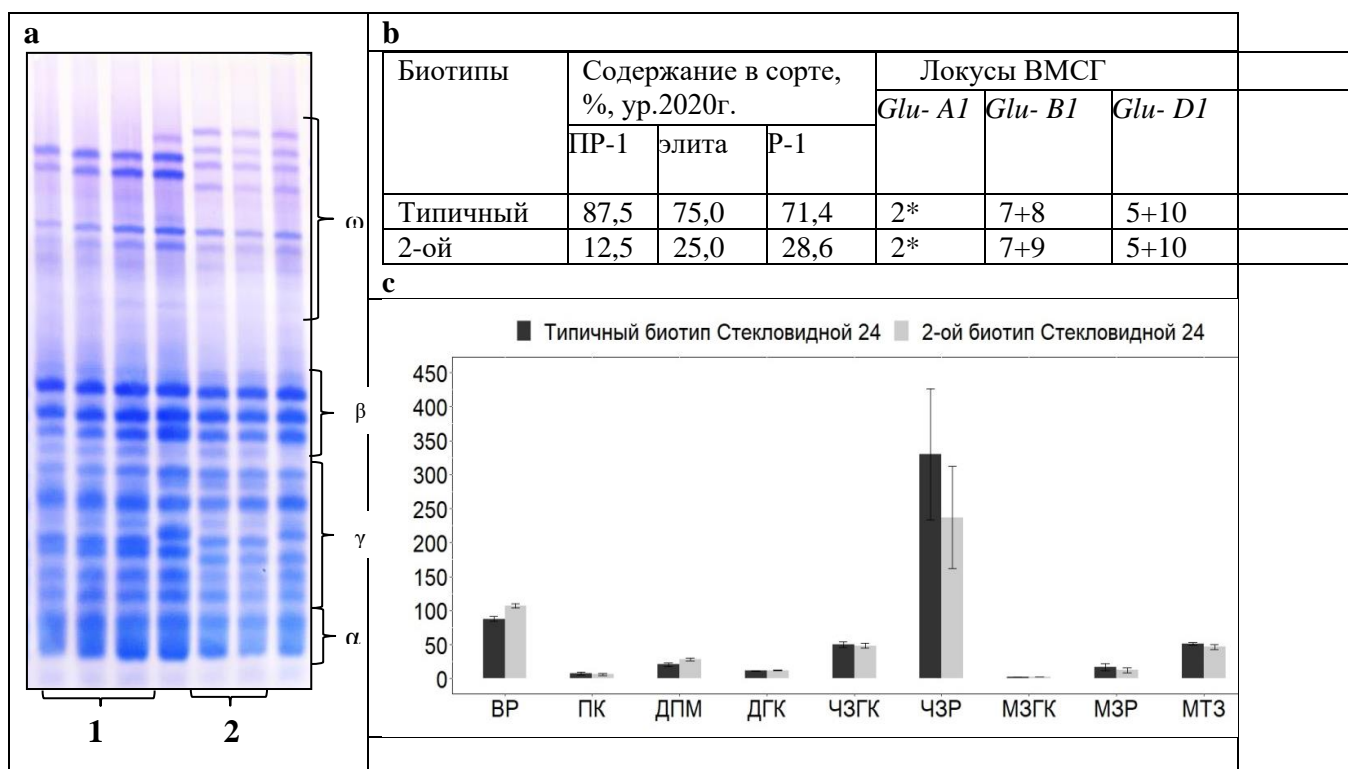


Рисунок 1 – Содержание глиадиновых биотипов в сорте озимой пшеницы Стекловидная 24 (а, 1-типичный, 2- сопутствующий) в семеноводческих звеньях, состав их ВМСГ (b) и различие по элементам структуры урожая (с).

Сравнение корреляционных взаимосвязей между структурными элементами урожайности двух основных биотипов сорта Стекловидная 24 показало наличие взаимосвязей между высотой растения (ВР) и длиной последнего междоузлия (ДПМ), длиной главного колоса (ДГК), между продуктивной кустистостью (ПК) и числом зерен с

растения (ЧЗР), массой зерен с растения (МЗР), длиной последнего междоузлия (ДПМ) и длиной главного колоса (ДГК), между ДГК и числом зерен с главного колоса (ЧЗГК) и массой зерна с главного колоса (МЗГК), между ЧЗГК и МЗГК, ЧЗР и МЗР. Биотипы отличались лишь по степени выраженности корреляционных значений (таблицы 1,2).

Таблица 1 – Корреляции между элементами структуры типичного биотипа сорта озимой мягкой пшеницы Стекловидная 24

Признаки	ВР	ПК	ДПМ	ДГК	ЧЗГК	ЧЗР	МЗГК	МЗР	МТЗ
ВР	1								
ПК	0,26	1,00							
ДПМ	0,35	0,22	1,00						
ДГК	-0,37	-0,14	-0,45	1,00					
ЧЗГК	0,06	0,05	0,18	0,54	1,00				
ЧЗР	0,12	0,96	0,22	-0,23	0,07	1,00			
МЗГК	-0,03	0,06	0,38	0,58	0,91	0,03	1,00		
МЗР	0,17	0,94	0,31	-0,30	0,07	0,99	0,03	1,00	
МТЗ	0,39	0,04	0,65	-0,59	-0,07	0,10	-0,07	0,21	1

ВР - Высота растения; ПК- Продуктивная кустистость; ДПМ - Длина последнего междоузлия; ДГК - Длина главного колоса; ЧЗГК - число зерен с главного колоса; ЧЗР - Число зерен с растения; МЗГК - масса зерна с главного колоса; МЗР - Масса зерен с растения; МТЗ - Масса 1000 зерен.

В то же время следует отметить различие между биотипами по взаимосвязи некоторых признаков: Так, между ВР и ЧЗГК у сопутствующего биотипа проявляется отрицательная взаимосвязь ($r = -0,63$), что свидетельствует о том, что более высокорослые растения характеризуются укороченным главным колосом, и, следовательно, меньшим ЧЗГК.

Ряд ученых считает, что в засушливых условиях высота растений положительно коррелирует с урожайностью, в связи с чем высота растений а также озерненность колоса могут служить маркерными признаками при отборе на засухоустойчивость и продуктивность [14]. Поскольку при неблагоприятных погодных условиях наблюдается тесная корреляционная зависимость между урожайностью и высотой растения, предлагается вести первоначальный отбор элитных растений в стрессовых погодных условиях, повторно - в благоприятных [15].

По всей видимости, в неблагоприятные годы возделывания доля семян типичного биотипа сорта Стекловидная 24 в урожае снижается, тогда как содержание сопутствующего биотипа увеличивается.

Таблица 2 – Корреляции между элементами структуры сопутствующего биотипа сорта озимой мягкой пшеницы Стекловидная 24

Признаки	ВР	ПК	ДПМ	ДГК	ЧЗГК	ЧЗР	МЗГК	МЗР	МТЗ
ВР	1								
ПК	-0,19	1,00							
ДПМ	0,68	-0,57	1,00						
ДГК	-0,82	0,45	-0,77	1,00					
ЧЗГК	-0,63	0,65	-0,55	0,76	1,00				
ЧЗР	0,08	0,89	-0,32	0,23	0,44	1,00			
МЗГК	-0,45	0,64	-0,45	0,57	0,82	0,54	1,00		
МЗР	0,05	0,89	-0,31	0,16	0,40	0,91	0,47	1,00	
МТЗ	0,37	-0,01	0,32	-0,38	-0,29	0,31	0,07	0,39	1,00

Сорт Богарная 56, допущенный к использованию с 1981 года, был полиморфным

изначально, доля типичного биотипа варьировала в первые годы его выращивания от 90 до 70%. К настоящему периоду доля типичного и сопутствующего биотипа в сорте практически выровнялись (рисунок 1 а). В то же время, сопутствующий биотип по составу высокомолекулярных глютеинов имеет более низкую оценку по *Glu 1-score* (7 баллов), тогда как типичный биотип сорта -9 баллов (рисунок 2b).

Наличие в полиморфном сорте биотипов, характеризующихся более низкими показателями качества зерна и муки может привести к изменению технологических показателей сорта, заявленного ранее как высококачественный [16].

По элементам структуры урожайности типичный биотип сорта уступает сопутствующему по элементам продуктивности, лишь по массе 1000 зерен он немного превосходит 2-ой биотип. Сопутствующий – 2-ой биотип сорта более высокорослый, имеет большую длину главного колоса, большее число зерен в главном колосе, число зерен и массу зерна с растения (рисунок 1с).

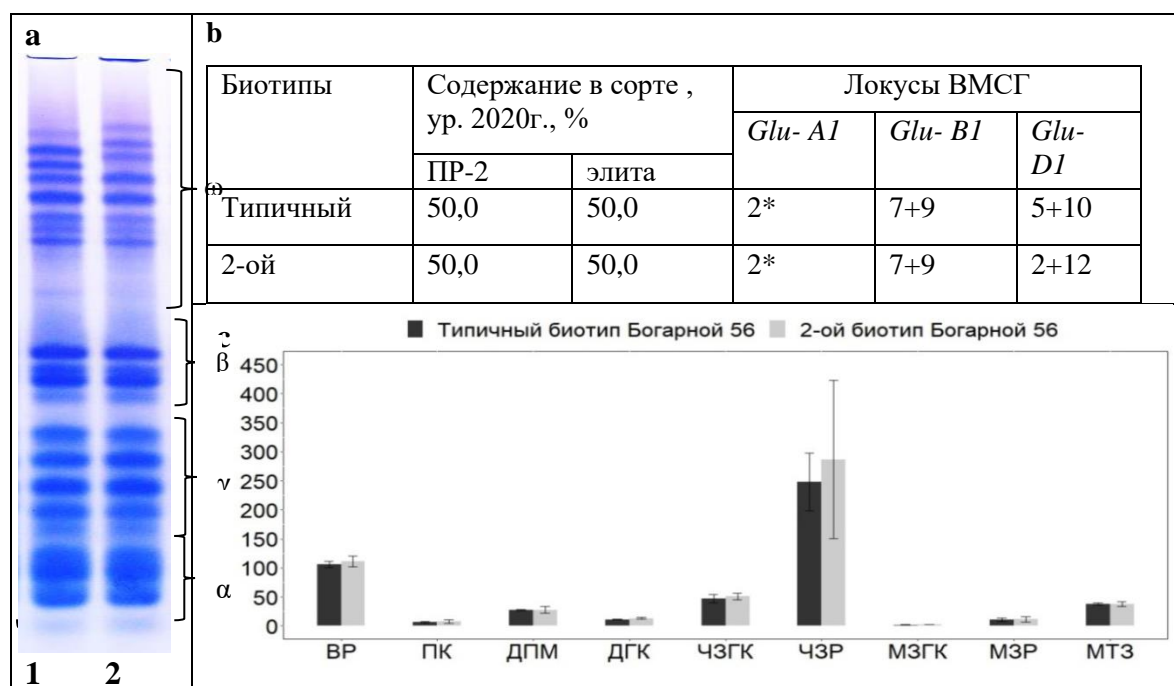


Рисунок 2 – Соотношение глиадиновых биотипов в сорте озимой пшеницы Богарная 56 (а, 1-типичный, 2- сопутствующий) в семеноводческих звеньях, состав их ВМСГ (b) и различие по элементам структуры урожая (с).

Сравнение корреляционных взаимосвязей между структурными элементами урожайности двух основных биотипов сорта Богарная 56 показало сходство в положительных взаимосвязях продуктивной кустистости с числом зерен с растения и массой зерна с растения, длиной гласного колоса и числом зерен с главного колоса, массой зерна с главного колоса (таблицы 3,4).

Таблица 3 – Корреляции между элементами структуры типичного биотипа сорта озимой мягкой пшеницы Богарная 56

Признаки	ВР	ПК	ДПМ	ДГК	ЧЗГК	ЧЗР	МЗГК	МЗР	МТЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ВР	1								
ПК		1,00							
ДПМ	0,05	0,24	1,00						
ДГК	-0,10	0,38	0,05	1,00					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ЧЗГК	0,23	0,47	0,18	0,82	1,00				
ЧЗР	0,52	0,89	0,29	0,66	0,72	1,00			
МЗГК	0,25	0,46	0,26	0,81	0,98	0,71	1,00		
МЗР	0,33	0,93	0,40	0,42	0,39	0,85	0,36	1,00	
МТЗ	0,46	0,00	-0,17	0,03	0,22	0,14	0,19	-0,05	1

Следует отметить, что отличием во взаимосвязях показателей структуры типичного биотипа от сопутствующего являются значимые корреляции между числом зерен с главного колоса и числом зерен с растения ($r = -0,72$), а также числом зерен с растения и и массой зерна с растения ($r = -0,71$).

Таблица 4 – Корреляции между элементами структуры сопутствующего биотипа сорта озимой мягкой пшеницы Богарная 56

Признаки	ВР	ПК	ДПМ	ДГК	ЧЗГК	ЧЗР	МЗГК	МЗР	МТЗ
ВР	1								
ПК	0,03	1,00							
ДПМ	0,08	-0,09	1,00						
ДГК	-0,01	0,22	0,18	1,00					
ЧЗГК	0,19	0,03	-0,03	0,67	1,00				
ЧЗР	0,14	0,95	-0,09	0,24	0,06	1,00			
МЗГК	0,16	0,12	0,02	0,77	0,90	0,17	1,00		
МЗР	0,29	0,88	-0,15	0,17	0,01	0,94	0,09	1,00	
МТЗ	0,39	-0,16	-0,16	-0,29	-0,15	-0,12	-0,13	0,05	1

Сорт мягкой пшеницы факультативного типа развития Казахстанская 10 мономорфен и имеет высокий уровень чистоты по спектру глиадинов (таблица 5). Анализом колосьев урожая 2021г. подтверждена гомогенность и однородность материала, подготовленного для формирования семеноводческих питомников воспроизводства.

Таблица 5 - Изменение содержания типичного глиадинового биотипа в сорте мягкой пшеницы Казахстанская 10, факультативного типа развития, %

Биотипы	Процентное содержание в сорте по годам		Локусы ВМСГ		
			<i>Glu- A1</i>	<i>Glu- B1</i>	<i>Glu- D1</i>
	2020 (суперэлита)	2021 (элита)			
Типичный	100	100	1	7+8	5+10

Выводы. В результате анализа полиморфности 3-х сортов мягкой пшеницы: Стекловидная 24, Богарная 56 и Казахстанская 10 из звеньев семеноводства 2020, 2021 гг. по составу глиадинов –запасных белков зерна установлено:

- в семенах коммерческого сорта озимой мягкой пшеницы Стекловидная 24 снижается доля типичного биотипа, характеризующегося высоким хлебопекарным качеством по *Glu1-score*. Следует проводить регулярный контроль типичности колосьев по биохимическим маркерам при закладке питомников воспроизводства.

- в сортах Стекловидная 24 и Богарная 56 происходит увеличение биотипов, более адаптированных к неблагоприятным условиям, однако уступающим типичному биотипу по качеству. Сорта уклоняются от первоначально созданного селекционного материала.

- семена третьего коммерческого сорта - Казахстанская 10 идентичны по спектру глиадинов, сорт монобиотипный.

- следует проводить регулярный контроль типичности колосьев по биохимическим маркерам при закладке питомников воспроизводства полиморфных сортов.
- при подборе родительских пар для скрещиваний необходимо использовать лучшие биотипы полиморфного сорта.

Благодарность. Данная работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК BR10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии-генетики-физиологии-биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» на 2021-2023 годы.

Литература:

- [1] Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability // TG312 – Annex Wheat. 1 Electrophoresis, – 2017-04-05.
- [2] **Упельник, В.**, Новосельская – Драгович, А., Трифонова, А., Мельник, В., Дедова, Л., Борис, К., Кудрявцев, А. От фенотипа – к генотипу: двухуровневая паспортизация сортов пшеницы // Селекция, семеноводство и генетика, – 2016. - № 5(11). – с. 25-29.
- [3] **Metakovsky, E.**, Melnik, V., Rodriguez-Quijano, M., Upelnik, V., Carrillo, J.M. A catalog of gliadin alleles: Polymorphism of 20th-century common wheat germplasm // The Crop Journal, – 2018. doi:10.1016/j.cj.2018.02.003
- [4] **Валекжанин, В.С.**, Коробейников, Н.И. Экологическая пластичность генетически полиморфных образцов яровой мягкой пшеницы // Достижения науки и техники АПК, – 2011. - №12 – с.25-27.
- [5] **Половинкина, С.В.** Элиминирование биотехнологическим методом биотипов из сортов мягкой пшеницы, обладающих ценными свойствами для селекционной практики // Вестник НГАУ, – 2014. - №4(33). – с.47-53
- [6] **Lima, Vitor Lopes de Abreu.**, Seki, Homiko Abreu., Rumjanek, Franklin, David. Microsatellite polymorphism in wheat from Brazilian cultivars: inter- and intra-varietal studies// Genetics and Molecular Biology, – 2003. - №26(3). – p.349–353. doi:10.1590/s1415-47572003000300021
- [7] **Abugalieva, S.I.**, Volkova, L.A., Ermekbaev, K.A., Turuspekov, E.K. Genotyping of commercial cultivars of spring bread wheat from Kazakhstan by microsatellite DNA-markers//Biotech Theory Practice, – 2012. - №2. – p.35–45. doi:http://dx.doi.org/10.11134/btp.2.2012.4
- [8] **Shavrukov, Y.**, Suchecki, R., Eliby, S., Abugalieva, A., Kenebayev, S., Langridge, P., Application of next-generation sequencing technology to study genetic diversity and identify unique SNP markers in bread wheat from Kazakhstan//BMC Plant Biology, – 2014. – №14 (1). p.258. doi:10.1186/s12870-014-0258-7
- [9] **Payne, P.I.** Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality// Annual Review of Plant Physiology, – 1987. – Vol.38(44). – p.141–152.
- [10] **Григорьева, А.И.** Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // М.: Колос, – 1989. – 194с.
- [11] **Metakovsky, E.**, Melnik, V., Pascual, L., Romanov, G., Wrigley Colin, W. Types, frequencies and value of intra-varietal genotypic non-uniformity in common wheat cultivars: Authentic biotypes and foreign seed//Journal of Cereal Science, 2019. – 102813 – doi:10.1016/j.jcs.2019.102813
- [12] Генетическое разнообразие коллекционных образцов генофонда мягкой пшеницы НПЦЗиР по составу высокомолекулярных глютеинов // Вестник Павлодарского ГУ им. С. Торайгырова. Серия Химико-биологическая, – 2007. - №4. – с.37-47.
- [13] **Лепехов, С.Б.**, Коробейников, Н.И. Длина верхнего междоузлия и высота растения как способ оценки засухоустойчивости сортов мягкой пшеницы//Достижения науки и техники АПК, - 2013. - №10. – с.22-24.
- [14] **Цыбенков, Б.Б.**, Билтуев, А.С. Формирование урожайности яровой пшеницы в аридных условиях Бурятии // Вестник КрасГАУ, – 2016. - №6. – с.120-125.
- [15] **Питоня, А.А.**, Питоня, В.Н. Урожайность озимой мягкой пшеницы и элементы структуры в сухостепной зоне Волгоградской области// Научно-агрономический журнал. – 2019. - №4. – с.38-41. DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.012

[16] **Dvoracek, V.**, Bradova, J., Capouchova, I., Prohaskova, A., Papouskova, L. Intra-varietal polymorphism of gliadins and glutenins within wheat varieties grown in the Czech Republic and its impact on grain quality//Czech J. Genet. Plant Breed, – 2013. №49. – c.140–148.

References:

[1] Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability // TG312 – Annex Wheat. 1 Electrophoresis, – 2017-04-05.

[2] **Upelnik, V.**, Novosel'skaya – Dragovich, A., Trifonova, A., Mel'nik, V., Dedova, L., Boris, K., Kudryavcev, A. Ot fenotipa - k genotipu: dvuhurovnevaya pasportizaciya sortov pshenicy // Selekcija, cemenovodstvo i genetika, – 2016. -№ 5(11). – s.25-29.[in russian]

[3] **Metakovsky, E.**, Melnik, V., Rodriguez-Quijano, M., Upelnik, V., Carrillo, J.M. A catalog of gliadin alleles: Polymorphism of 20th-century common wheat germplasm // The Crop Journal, – 2018. doi:10.1016/j.cj.2018.02.003

[4] **Valekzhanin, V.S.**, Korobejnikov, N.I. Ekologicheskaya plastichnost' geneticheskimi polimorfnyh obrazcov yarovoj myagkoj pshenicy //Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2011. - №12. c.25-27. [in russian]

[5] **Polovinkina, S.V.** Eliminirovanie biotekhnologicheskimi metodami biotipov iz sortov myagkoj pshenicy, obladayushchih cennymi svojstvami dlya selekcionnoj praktiki // Vestnik NGAU. – 2014. - №4(33). – s.47-53. [in russian]

[6] **Lima, Vitor** Lopes de Abreu., Seki, Homiko Abreu., Rumjanek, Franklin, David. Microsatellite polymorphism in wheat from Brazilian cultivars: inter- and intra-varietal studies// Genetics and Molecular Biology, – 2003. – №26(3). – p.349–353. doi:10.1590/s1415-47572003000300021

[7] **Abugaliev, S.I.**, Volkova, L.A., Ermekebaev, K.A., Turuspekov, E.K. Genotyping of commercial cultivars of spring bread wheat from Kazakhstan by microsatellite DNA-markers//Biotech Theory Practice, – 2012. - №2. – p.35–45. doi:http://dx.doi.org/10.11134/btp.2.2012.4

[8] **Shavrukov, Y.**, Suchecki, R., Eliby, S., Abugaliev, A., Kenebayev, S., Langridge, P., Application of next-generation sequencing technology to study genetic diversity and identify unique SNP markers in bread wheat from Kazakhstan//BMC Plant Biology, – 2014. - № 14(1). p.258. doi:10.1186/s12870-014-0258-7

[9] **Payne, P.I.** Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality// Annual Review of Plant Physiology, – 1987. – Vol.38(44). – p.141–152.

[10] ed. **Grigorieva, A.I.** Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyaistvennyh kultur. Vypusk vtoroj: zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kultury // M.Kolos. – 1989. – 194p. [in russian]

[11] **Metakovsky, E.**, Melnik, V., Pascual, L., Romanov, G., Wrigley Colin, W. Types, frequencies and value of intra-varietal genotypic non-uniformity in common wheat cultivars: Authentic biotypes and foreign seed//Journal of Cereal Science, 2019. – 102813 –. doi:10.1016/j.jcs.2019.102813

[12] Geneticheskoe raznoobrazie kollekcionnyh obrazcov genofonda myagkoj pshenicy NPCZiR po sostavu vysokomolekulyarnykh glyuteninov // Vestnik Pavlodarskogo GU im. S. Torajgyrova. Seriya Himiko-biologicheskaya, – 2007. - №4. – C.37-47. [in russian]

[13] **Lepekhov, S.B.**, Korobejnikov, N.I. Dlina verhnego mezhdouzliya i vysota rasteniya kak sposob ocenki zasuhoustojchivosti sortov myagkoj pshenicy//Dostizheniya nauki i tekhniki APK, – 2013. – №10. – s.22-24. [in russian]

[14] **Cybenov, B.B.**, Biltuev, A.S. Formirovanie urozhajnosti yarovoj pshenicy v aridnykh usloviyah Buryatii // Vestnik KrasGAU, – 2016. – №6. – s.120-125. [in russian]

[15] **Pitonya, A.A.**, Pitonya, V.N. Urozhajnost' ozimoj myagkoj pshenicy i elementy struktury v suhostepnoj zone Volgogradskoj oblasti // Nauchno - agronomicheskij zhurnal, – 2019. – №4. – s.38-41. DOI 10.34736/FNC.2019.107.4.012 [in russian]

[16] **Dvoracek, V.**, Bradova, J., Capouchova, I., Prohaskova, A., Papouskova, L. Intra-varietal polymorphism of gliadins and glutenins within wheat varieties grown in the Czech Republic and its impact on grain quality//Czech J. Genet. Plant Breed, – 2013. №49. – p.140–148.

СОРТИШЛІК БИОТИПТЕР АРАҚАТЫНАСЫНЫҢ ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫН ЕСКЕРІП, ПОЛИМОРФТЫ СОРТТАРДЫ ИДЕНТИФИКАЦИЯЛАУ ЖӘНЕ ТҰҚЫМ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ЖҮРГІЗУ

Булатова К.М., биология ғылымдарының докторы
Мазкират Ш., магистр
Бабисекова Д.И., магистр
Кулахметова Ж.Е., магистр
Халбаева Ш.А., магистр
Еспембетова А.М., бакалавр

*Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты
Алмалыбақ а, Қазақстан*

Андатпа. Мақалада глиадиннің құрамы бойынша полиморфты (Стекловидная 24, Богарная 56) және мономорфты (Казакстанская 10) күздік жұмсақ бидайдың коммерциялық сорттарындағы сортішілік биотиптерді белоктық маркерлеу, типтік және ілеспе биотиптердің өнімділік элементтерін талдау, тұқымдағы сортішілік биотиптердің арақатынасының тенденциялары және сорттың сапалық көрсеткіштерінің өзгеруі туралы мәліметтер келтірілген. Күздік жұмсақ бидайдың Стекловидная 24 және Богарная 56 коммерциялық сорттарының тұқымдарында жоғары молекулалық глютеин суббірліктерінің (Glu1-score) құрамы бойынша сапасын бағалауда жоғары наубайханалық сапасымен сипатталатын типтік биотиптің үлесі төмендейтіні анықталды, қолайсыз жағдайларға бейімделген биотиптердің өсуі байқалады, бірақ сапасы бойынша типтік биотиптен төмен.

Піскеннен кейінгі өсімдік құрылымының элементтерін салыстыру типтік биотипке жататын Стекловидная 24 сорты өнімдірек екенін көрсетті: оның негізгі масақтағы дәндерінің саны, жалпы дәндерінің саны және бір өсімдіктегі дән массасы көбірек. Ілеспе биотип анағұрлым биік, соңғы буын аралығы ұзын. Шамамен, бұл биотип құрғаққа төзімдірек.

1000 дән массасы бойынша типтік биотип Богарная 56 сорты ілеспе сорттан жоғары, ал 2-ші биотип сорты анағұрлым биігірек, негізгі масағы ұзын, негізгі масақтағы дән саны, өсімдіктегі жалпы дән саны және дән массасы жоғары. Өнімділік элементтерінің корреляциялық қатынастары бойынша сортішілік биотиптер арасындағы ұқсастық атап өтілді.

Үшінші коммерциялық сорттың тұқымдары – Казакстанская 10 глиадин спектрі бойынша бірдей, сорт монобиотипті.

Сортты МСС-ға беру кезінде биотиптердің бастапқы арақатынасын сақтау үшін тұқым шаруашылығында 1-ші жылы ұрпақты өсіру питомниктерін салу кезінде биохимиялық маркерлер арқылы полиморфты сорттардың масақтарының типтілігін үнемі бақылау қажет.

Тірек сөздер: бидай сорты, глиадин биотиптері, өнімділік элементтері, глютеин бойынша сапасы.

IDENTIFICATION AND SEED PRODUCTION OF POLYMORPHIC WHEAT VARIETIES TAKING INTO ACCOUNT TRENDS OF INTRA-VARIETAL BIOTYPES RATIO

Bulatova KM, Doctor of Biological Sciences
Mazkirat Sh., Master
Babisekova D.I, Master
Kulakhmetova Zh.E, Master
Khalbaeva Sh.A., Master
Espembetova A.M., bachelor

Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing, Almalybak v., Kazakhstan

Annotation. The article presents data on protein labeling of intra-varietal biotypes in commercial varieties of bread wheat polymorphic (Steklovidnaya 24, Bogarnaya 56) and monomorphic (Kazakhstanskaya 10) on the composition of gliadin, analysis of productivity elements of typical and related biotypes, trends in the ratio of intra-varietal biotypes in seeds and changes in quality indicators of

variety.

It has been found that in the seeds of commercial varieties of winter bread wheat Steklovidnaya 24 and Bogarnaya 56 the proportion of a typical biotype characterized by high bakery quality according to the quality assessment by the composition of high molecular weight glutenin subunits (*Glu1-score*) is reduced, biotypes that are more adapted to unfavorable conditions, but inferior to the typical biotype in quality.

Comparison of plant structure elements after maturation showed that the typical biotype of the Steklovidnaya 24 variety is more productive: it has a larger number of grains in the main spikelet, the number of grains and the mass of grain from the plant. The accompanying biotype is more tall, having a longer length of the last internode. Presumably, this biotype is more drought-resistant.

The typical biotype of the Bogarnaya 56 variety exceeds the accompanying in 1000 grains mass only, while the 2nd biotype of the variety is higher, has a longer main ear length, a larger number of grains in the main ear, the number of grains and mass of grain from the plant.

There was a similarity between intra-range biotypes in the correlation relationships of the productivity elements.

Seeds of the third commercial variety – Kazakhstanskaya 10 are identical in spectrum of gliadin.

Regular monitoring of the typicality of polymorphic varieties should be carried out by biochemical markers when organizing nurseries of the 1st year in seed reproduction in order to maintain the initial ratio of biotypes when transferring the variety to the SVT.

Keywords: wheat variety, gliadin biotypes, productivity elements, glutenin quality score

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ И СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ НА ПРИМЕРЕ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПИТОМНИКА КСИ

Бодрая М.Ю., бакалавр технических наук

m.bodraya95@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0003-8826-5758>

Кулинич В.А., бакалавр сельскохозяйственных наук

vladimir.kulinich.79@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0347-8723>

Калдыбаев Д.С., магистр сельскохозяйственных наук

darejan-s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9644-8111>

Шило Е.В., магистр сельскохозяйственных наук

rgkp.karabalyk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0649-3582>

Бодрый К.В., магистр сельскохозяйственных наук

bkv938@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6271-1113>

ТОО «Карабалыкская СХОС», Костанайская область, Карабалыкский район, Казахстан

Аннотация. Яровая мягкая пшеница одна из основных культур зерносеющих регионов Казахстана. Меняющиеся погодные условия заставляют обращать внимание не только на продуктивные и качественные свойства, но и на адаптивные способности сорта или линии. На данный момент разработаны различные методы оценки экологической стабильности и пластичности. Целью данного исследования является сравнение показателей пластичности и стабильности рассчитанных с помощью существующих методик. Определение экологической стабильности проводили в соответствии с формулами: ИС - индекса стабильности и индекса НОМ - гомеостатичности (по В.В. Хангильдину), ПУСС – показатель уровня стабильности сорта (по Э.Д. Неттевичу), а так же коэффициент дисперсии (по S. A. Eberhart, W. A. Russell). Так для определения экологической пластичности вычислялись : устойчивость к стрессу и компенсаторная способность (по А.А. Rossielle, J. Hemblin), коэффициент вариации (по Б.А. Доспехову), коэффициент линейной регрессии урожайности сортов (по S. A. Eberhart, W. A. Russell). В результате исследований доказано что один и тот же критерий рассчитанный по различным методикам может быть оценен по разному. Пока нет единого алгоритма расчета с доказанной достоверностью и информативностью возможно использовать ранжирование образцов по показателю и суммирование рангов для совокупной и всесторонней оценки признака.

Ключевые слова: мягкая пшеница, сорт, пластичность, стабильность, ранг.

Введение. Современная селекция зерновых ставит основной задачей получение качественного высокого и стабильного урожая и в этом вопросе сорт является решающим фактором. Контрастные погодные условия последних лет показали важность отбора сортов способных компенсировать влияние неблагоприятных факторов, сохранять заложенную генотипом продуктивность[1].

В связи с этим актуально поднимать вопрос выбора более совершенной методики расчета экологической пластичности и стабильности сортов и линий в перспективе используемых в сельскохозяйственном производстве[2]. Подобные приспособленные сорта обладают большей устойчивостью к неблагоприятным факторам и тем самым отличаются сниженной вариабельностью урожайности. Кроме того действенный способ изучения экологической стабильности и пластичности позволит выделить потенциально высокопродуктивные сорта для возделывания на интенсивных фонах, а так же стабильные сорта для возделывания в экстремальных условиях[3,4].

В связи с этим основной целью данной работы ставится сравнительная оценка показателей стабильности и пластичности перспективных линий яровой мягкой пшеницы питомника КСИ с применением различных методик. Объектом проведенных исследований являются линии питомника конкурсного сортоиспытания. Предмет исследования являются параметры экологической стабильности и пластичности сортов,

основанные на данных урожайности. Цель работы: провести оценку линий как отдельно по каждому критерию экологической пластичности или стабильности, так и провести ранговую оценку и обобщить результаты,

Задачами проводимых исследований можно выделить:

- 1) Оценка экологической стабильности по следующим показателям:
 - показатель гомеостатичности
 - индекс стабильности по Хангильдину;
 - показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) в процентах по методике Неттевича;
 - вычисляется коэффициент дисперсии.
- 2) Оценка экологической пластичности представленных линий по показателям:
 - устойчивости к стрессу и компенсаторной способности;
 - коэффициент вариации по Доспехову;
 - коэффициент регрессии.
- 3) Провести сравнительную ранговую оценку линий яровой мягкой пшеницы.
- 4) Сделать выводы о возможном способе максимально эффективного расчета параметров экологической стабильности и пластичности.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования послужили 12 линий из питомника конкурсного сортоиспытания лаборатории яровой мягкой пшеницы ТОО «Карабалыкская СХОС». Посев и наблюдения в изучаемом питомнике проведены в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Площадь делянки 10 квадратных метров, норма высева 4 млн всхожих зерен на гектар, предшественник чистый пар повторность трехкратная, расположение делянок систематическое. Статистическая и математическая обработка проводилась в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [5], в программах Microsoft Word, Microsoft Excel. Был собран и проведен подробный анализ данных по урожайности представленных образцов.

Оценку погодных условий проводили по показателю гидротермического коэффициента. Благополучный 2022 год проявил себя относительно высоким уровнем осадков в мае, относительно стабильным в июне и июле и низким показателем ГТК в августе всего 0,15. При этом контрастно засушливый 2021 год с критическим недостатком влаги в мае и июне, и с июльским максимумом осадков ГТК в 0,76, характеризуется как неблагоприятный. 2020 год в период исследований установлен как наиболее стабильный за счет относительно невысоких температуры в мае июне при достаточной увлажненности.

В ходе анализа погодных условий в период испытаний был проведен расчет индекса условий среды в рамках опыта, для выявления условий формирования урожая в конкретный год относительно всего опыта. Данный индекс рассчитывается как отношение среднего урожая по сортам в конкретный год испытания от среднего урожая по сортам за все годы исследования.

$$I_j = Y_{ij}/v - EY_{ij}/v-n, \quad (1)$$

где Y_{ij} - сумма урожайности всех сортов за определенный год; EY_{ij} - сумма урожайности всех сортов за все годы; V - количество сортов; n - число лет.

Согласно этому показателю 2020 год идентифицируется как стабильный, 2021 как год с экстремально негативными условиями, 2022 как год с благоприятными условиями для возделывания. Таким образом условия сложившиеся за трехлетку позволяют дать оценку адаптивности и пластичности линий, так как достоверно установлено, что условия произрастания изучаемых образцов значительно различались.

В рамках оценки пластичности изучаемых сортов применялись показатели компенсаторной способности и устойчивости к стрессу по методике А.А. Rossielle, J. Hemblin [6]. в изложении А.А. Гончаренко [7]:

$$\text{Устойчивость к стрессу} = Y_{\min} - Y_{\max} \quad (2)$$

$$\text{Компенсаторная способность} = (Y_{\min} + Y_{\max})/2 \quad (3)$$

Таблица 1 – Погодные условия в период 2020-2022 года

Месяц	ГТК		
	2020	2021	2022
Май	0,74	0,1	0,98
Июнь	0,39	0,13	0,36
Июль	0,16	0,76	0,25
Август	0,64	0,29	0,15
Индекс условий среды	1,74	-13,18	11,45

где Y_{\min} – минимальный сбор урожая; Y_{\max} – максимальный сбор урожая.

Так же данные урожайности были рассмотрены по методике Доспехова: [8] для выявления коэффициента вариации, как показателя изменчивости изучаемого признака.

$$V = (S/x) * 100\% \quad (4)$$

где V – стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической данной совокупности; S – стандартное отклонение; x – среднее арифметическое.

Кроме того были применены методики Эберхарта и Рассела [9] для определения параметров экологической пластичности и стабильности по коэффициентам регрессии и дисперсии соответственно.

Коэффициент регрессии:

$$b_i = EY_{ijl} / E_l j^2, \quad (5)$$

где EY_{ijl} – сумма произведения урожайности определенного сорта за определенный год на соответствующую величину индекса условий среды; $E_l j^2$ – сумма квадратов индексов условий среды.

Коэффициент дисперсии:

$$ad^2 = E_{oij}^2 / (n - 2), \quad (6)$$

где E_{oij}^2 – сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической; n – число пунктов

Для оценки экологической стабильности использовались методы представленные Хангильдиным, такие как оценка показателя гомеостатичности [10], как отражение свойств организма к саморегуляции в системе организм-внешняя среда:

$$НОМ = X^2 / \sigma(X_{\text{ОПТ}} - X_{\text{ЛИМ}}) \quad (7),$$

где x – средняя урожайность, ц/га; $X_{\text{ОПТ}}$ – среднее значение урожайности на оптимальном фоне, ц/га; $X_{\text{ЛИМ}}$ – среднее значение урожайности на лимитированном фоне, ц/га; σ – среднее квадратичное отклонение.

А так же индекс стабильности [11] как фактор отражающий способность сорта или линии проявить стабильность в реализации заложенного генетического потенциала.

$$ИС = X^2 / S, \quad (8)$$

где X – средняя величина урожайности сорта в определенных условиях, S – среднеквадратическое отклонение урожайности сорта в опыте

Так же был применен расчет показателя уровня стабильности сорта по Э.Д. Неттевичу [12]. Данный показатель отражает способность сорта к повышению урожайности при минимальном снижении в неподходящих условиях.

$$ПУСС = X \cdot L, \quad (9)$$

где X – средняя урожайность; L – индекс стабильности, который рассчитывается

пу-тем деления средней урожайности на коэффициент вариации и выражается в % к стандарту.

Результаты и обсуждение. На сегодняшний день оценка сортов и перспективных линий может служить инструментом анализа существующего материала, его приспособленности к условиям произрастания, возможности реализации потенциала. Предварительную оценку линий имеет смысл проводить по показателю урожайности, как решающего при выборе линий, и ярко отражающего влияние климатических условий на формирование урожая, особенно в условиях контрастных погодных условий. В ходе исследований были изучены двенадцать перспективных линий питомника КСИ.

Таблица 2 – Урожайность изучаемых линий ЯМП питомника КСИ

Сорт/Линия	2020	2021	2022	Среднее по сорту
Айна	14,49	9,49	26,05	16,67
Лютесценс 30 22/09	22,96	8,98	35,30	22,41
Лютесценс 11 95/10	23,31	7,26	30,76	20,44
Лютесценс 23 193/09	20,77	8,27	31,71	20,25
Лютесценс 10 94/11	19,44	8,28	32,31	20,01
Лютесценс 7-94-4	22,37	6,55	32,30	20,40
Лютесценс 57 4/09	24,03	6,08	32,05	20,72
Лютесценс 32 12/09	23,51	6,43	33,70	21,21
Лютесценс 54 190/09	23,29	6,79	30,82	20,30
Лютесценс 65 90/10	20,67	7,65	31,71	20,01
Лютесценс 20 161/08	23,14	7,70	30,65	20,49
Лютесценс 13 183/10	21,82	8,03	31,44	20,43
Лютесценс 36 190/10	22,70	6,95	31,77	20,47
Среднее за год	22,33	7,41	32,04	

Экологической устойчивости сортов как одному из факторов оценки стоит уделять внимание именно в таких регионах, где агрометеорологические условия резко отличаются друг от друга, и дают возможность всесторонне оценить изучаемые образцы.

Так стрессоустойчивость того или иного сорта или линии можно оценить по разности минимального и максимального урожая за период испытания [13]. Это показатель имеет отрицательное значение однако чем меньше разница тем устойчивей к стрессу образец. Рассматривая данный показатель по таблице можно сделать вывод о том, что почти все линии имеют примерно одинаковый размах максимального и минимального значения, выделяются только линия Лютесценс 10 94/11 с разницей в - 40,59, что говорит о низкой в сравнении с другими образцами стрессоустойчивости, и стандарт сорт Айна с наилучшим показателем разницы -16,56.

Далее рассмотрим компенсаторную способность изучаемых линий, именно данный показатель отразит, насколько сорт способен формировать устойчивую продуктивность при условии контраста погодных условий [14]. Оценив данный показатель можно выделить следующие линии Лютесценс 32 12/09, Лютесценс 10 94/11, Лютесценс 30 22/09, как лучшие. Компенсаторная способность данных образцов превысила средний показатель по всему опыту, что может говорить о большей устойчивости, при этом стандарт показал себя по данному критерию хуже всех.

Изучаемый коэффициент вариации рассчитанный по методике Б.А. Доспехова можно так же использовать для оценки стабильности изучаемого показателя [8]. Согласно предложенной автором классификации все изучаемые нами образцы имеют высокую изменчивость признака, так как показатель вариации превышает 20%. В данном случае такое единообразие реакции может говорить о значительном воздействии условий выращивания на урожайность линий.

Коэффициент регрессии отражает реакцию генотипа на изменение условий среды в частности если показатель превышает единицу то линия с данным генотипом отзывчива на улучшение условий произрастания и достоверно даст прибавку урожая.

Таблица 3 – Данные экологической пластичности и стабильности линий яровой мягкой пшеницы

Сорт/Линия	$Y_{\min} - Y_{\max}$	$(Y_{\min} + Y_{\max})/2$	V	b_i	σ^2d	ИС	НОМ	ПУСС%
Айна	-16,56	17,77	41,60	0,67	14,98	40,07	2,42	100
Лютесценс 11 95/10	-23,50	19,01	47,97	0,99	3,17	42,61	1,81	106
Лютесценс 23 193/09	-23,44	19,99	47,29	0,97	1,15	42,82	1,83	107
Лютесценс 10 94/11	-40,59	20,30	49,07	0,99	5,97	40,78	1,70	102
Лютесценс 7-94-4	-25,75	19,43	51,98	1,08	0,27	39,25	1,52	98
Лютесценс 57 4/09	-25,97	19,07	52,4	1,09	4,58	39,54	1,52	99
Лютесценс 32 12/09	-27,27	20,07	53,04	1,14	5,51	39,99	1,47	100
Лютесценс 54 190/09	-24,03	18,81	49,44	1,01	10,16	41,06	1,71	102
Лютесценс 65 90/10	-24,06	19,68	49,14	1	0,74	40,72	1,69	102
Лютесценс 20 161/08	-22,95	19,18	46,63	0,97	7,82	43,94	1,91	110
Лютесценс 30 22/09	-26,32	22,14	47,98	1,09	0,84	46,71	1,77	117
Лютесценс 13 183/10	-23,41	19,74	47,03	0,98	1,93	43,44	1,86	108
Лютесценс 36 190/10	-24,82	19,36	50,09	1,04	5,25	40,86	1,65	102

Из всех изучаемых образцов высокой отзывчивостью обладают линии Лютесценс 32 12/09, Лютесценс 57 4/09, Лютесценс 30 22/09, Лютесценс 7-94-4, и Лютесценс 36 190/10. Отдельно хочется отметить образец Лютесценс 65 90/10, так как показатель регрессии у данного образца равен 1, а значит данная линия полностью соответствует условиям выращивания и уровню агротехники к ней применяемому. Все остальные образцы можно отнести к сортам и линиям экстенсивного типа

Стабильность изучаемого признака, в нашем случае урожайности, можно оценить при помощи ряда показателей, один из них - коэффициент дисперсии: чем меньше данный показатель тем стабильнее линия формирует высокий урожай[15]. Высокой стабильностью в таком случае обладают всего три линии: Лютесценс 7-94-4, Лютесценс 65 90/10 и Лютесценс 30 22/09, у каждого образца данный коэффициент меньше единицы. У всех остальных линий отмечена низкая стабильность признака. Отдельно хочется отметить линии Лютесценс 7-94-4 и Лютесценс 30 22/09, которые сочетают в себе как высокий уровень стабильности так и высокую отзывчивость на улучшение условий произрастания, а значит в перспективе подойдут для применения в интенсивном земледелии.

Индекс стабильности по Хангильдину отражает приспособленность изучаемых образцов к условиям в которых они произрастают. То есть чем выше индекс тем стабильнее сорт. Среди изучаемых образцов наиболее приспособленным можно отметить образец Лютесценс 30 22/09 так как его показатель значительно выше всех остальных. Кроме того выше среднего по данному показателю оказались линии: Лютесценс 20 161/08,

Лютесценс 13 183/10, Лютесценс 11 95/10, Лютесценс 23 193/09,. Данные образцы можно охарактеризовать как приспособленные к условиям произрастания.

Показатель гомеостатичности отражает то, насколько генотип образца способен обеспечить стабильную продуктивность и нивелировать негативные факторы внешней среды. По данному показателю в лидерах оказался стандарт – сорт Айна, и линии Лютесценс 20 161/08 и Лютесценс 13 183/10, а наиболее низкой гомеостатичностью обладали линии Лютесценс 7-94-4 и Лютесценс 57 4/09 Лютесценс 32 12/09, что говорит об уязвимости урожая в неблагоприятных условиях.

ПУСС можно отнести к комплексному параметру оценки, так как он отражает и стабильность линии и их способность реагировать на изменение условий выращивания. Однако стоит отметить что данный параметр оценивается в непосредственной связи со стандартом. Среди изучаемых линий девять из тринадцати образцов превзошли стандарт. Сильнее всего выделилась линия Лютесценс 30 22/09 с показателем ПУСС - 117%, тройку лидеров составили так же линии Лютесценс 20 161/08 и Лютесценс 13 183/10 с 110% и 108% соответственно.

Таблица 4 – Ранговая оценка экологической стабильности и пластичности изучаемых образцов

Сорт/Линия	Оценка экологической пластичности					Оценка экологической стабильности				
	$Y_{min}-Y_{max}$	$(Y_{min} + Y_{max})/2$	V	b_i	Сумма рангов	σ^2d	ИС	НОМ	ПУСС в %	Сумма рангов
Айна	1	13	13	10	37	13	10	1	7	31
Лютесценс 11 95/10	5	11	13	7	36	6	5	5	5	21
Лютесценс 23 193/09	4	4	13	9	30	4	4	4	4	16
Лютесценс 10 94/11	12	2	13	7	34	10	8	8	6	32
Лютесценс 7-94-4	9	7	13	3	32	1	13	11	9	34
Лютесценс 57 4/09	10	10	13	2	35	7	12	11	8	38
Лютесценс 32 12/09	12	3	13	1	29	9	11	12	7	39
Лютесценс 54 190/09	6	12	13	5	36	12	6	7	6	31
Лютесценс 65 90/10	7	6	13	6	32	2	9	9	6	26
Лютесценс 20 161/08	2	9	13	9	33	11	2	2	2	17
Лютесценс 30 22/09	11	1	13	2	27	3	1	6	1	11
Лютесценс 13 183/10	3	5	13	8	28	5	3	3	3	14
Лютесценс 36 190/10	8	8	13	4	33	8	7	10	6	31

Таким образом рассматривая каждый показатель в отдельности или же в совокупности параметров пластичности и стабильности можно сделать вывод о разнообразии оценки образцов и различном ранжировании.

В этой связи целесообразным было провести ранговую оценку по каждому показателю и по совокупности рангов выделить линии наиболее пластичные и наиболее

стабильные.

Рассматривая данные экологической пластичности в совокупной оценке рангов необходимо отметить линии Лютесценс 30 22/09, Лютесценс 13 183/10 и Лютесценс 32 12/09 так как их показатели по сумме рангов одни из самых низких, а значит и их пластичность в общем можно оценить как достаточно высокую.

При этом лидер по показателю стрессоустойчивости стандарт сорт Айна, оказался в самом низу оценочной таблицы получив низкий рейтинг по остальным показателям пластичности. Лидер по показателю компенсаторной способности - линия Лютесценс 30 22/09 не смотря на низкую оценку стрессоустойчивости показала одни из лучших результатов и по показателю регрессии и по сумме рангов.

Лютесценс 20 161/08 показал средние результаты по сумме рангов, а один из лучших результатов по компенсаторной способности - Лютесценс 10 94/11 - оказался в числе худших по сумме рангов. Тройка лучших линий по показателю коэффициента регрессии показала одни из лучших данных и по сумме рангов.

Обращая внимание на показатели экологической стабильности стоит отметить что здесь наблюдается большая однородность оценки. Так линии Лютесценс 30 22/09 и Лютесценс 13 183/10 оцененные по сумме рангов как самые стабильные, оказались в тройке лучших по оценкам в трех параметрах из четырех, как и линия Лютесценс 20 161/08 вошедшая в пятерку лучших в данной категории.

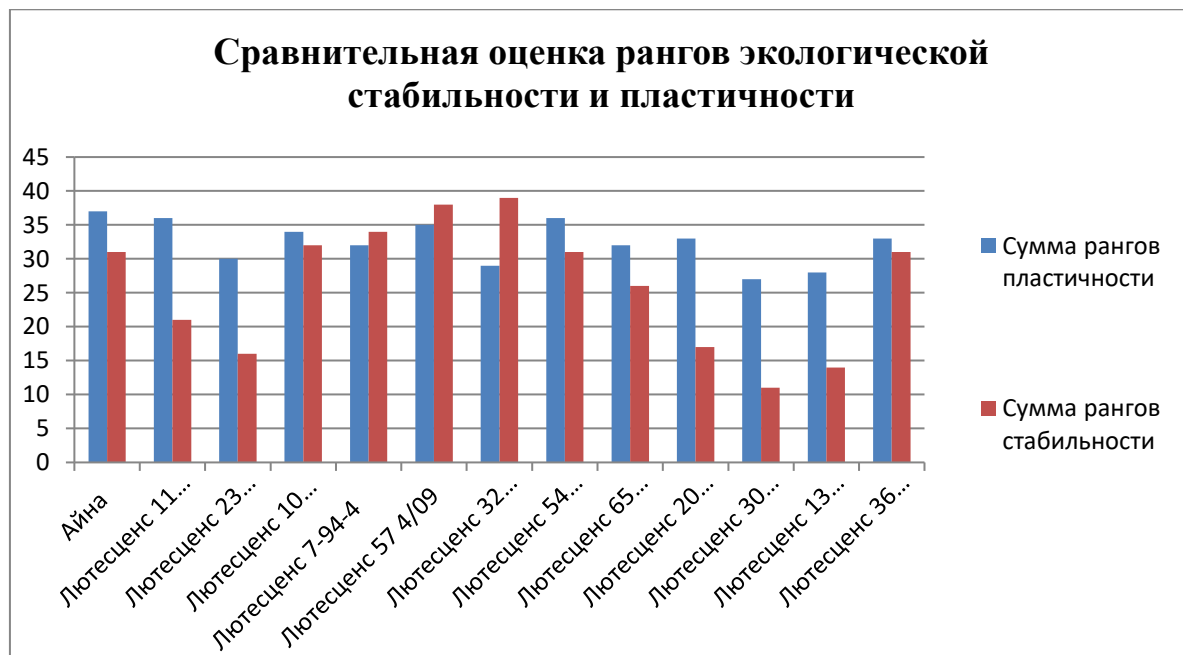


Рисунок 1 – Ранжирование изучаемых линий

Выводы. Проведенные исследования позволили подтвердить не информативность того или иного метода примененного в одиночку, один и тот же критерий может быть по-разному оценен той или иной методикой. В связи с этим целесообразно использовать метод ранжирования по каждому критерию и суммировать данные, пытаясь всесторонне оценить проявление признака у образца. Согласно выбранной методике возможно выделить наиболее пластичные линии по совокупности параметров оценки. Так линии Лютесценс 30 22/09, Лютесценс 13 183/10 и Лютесценс 32 12/09 показали себя как наиболее пластичные. А по совокупности рангов параметра экологической стабильности в лидерах оказались Лютесценс 13 183/10, Лютесценс 23 193/09, Лютесценс 20 161/08 и Лютесценс 30 22/09.

По итогам проведенной оценки линия Лютесценс 30 22/09 показавшая себя как наиболее экологически устойчивая и пластичная была передана на государственное

сортоиспытание как сорт «Хазрет».

Благодарность. Статья написана в рамках НТП BR10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» на 2021-2023 годы.

Литература:

[1] **Логинов, Ю.П.** Стратегия развития селекции яровой пшеницы в условиях современного земледелия / Ю.П. Логинов, А.А. Казак, С.Н. Яценко. – Текст : непосредственный // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований : сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Часть 3, 2017. – 29-36 с.

[2] **Жученко, А.** Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства: А. Жученко. А. Урсул. – Киев: Штиинца, 1983. – 304 с. ISBN 978-5-8114-2096-4. – Текст : непосредственный.

[3] **Фатыхов, И.Ш.,** Исламова Ч.М., Колесникова Е.Ю. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2020. - № 1(53). – С. 44-50.

[4] Экологическая пластичность и адаптивность сортов ярового ячменя в абиотических условиях среднего Предуралья / Б.Б. Борисов, Ч.М. Исламова, И.И. Фатыхов, И.И. Мазунина // Пермский аграрный вестник, – 2020. - № 2(30). – С. 31-38.

[5] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта [Текст]. М.: Агропромиздат, – 1985. – 351 с

[6] **Rossielle, A.A.,** Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // Crop. Sci., – 1981 – Vol. 21, N 6 – P. 27-29.

[7] **Гончаренко, А.А.** Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН, – 2005 – № 6 – С. 49-53.

[8] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта – Изд. 6-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985 – с 35

[9] **Eberhart, S.A.** Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop. Sci., 1966, v. 6, no. 1, pp. 36-40.

[10] **Хангильдин, В.В.** Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В.В. Хангильдин, С.В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. Растений, – 1984.–№1 – С. 67-76.

[11] **Хангильдин, В.В.** Гомеостаз компонентов урожая зерна и предпосылки к созданию модели сорта яровой пшеницы // Генетический анализ количественных признаков растений. Уфа: БФ АН СССР, 1979. – С. 5-39.

[12] **Неттевич, Э.Д.,** Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // Вестник сельскохозяйственной науки, – 1985. – №1. – С. 66-73.

[13] **Барковская, Т.А.,** Гладышева О.В. Кокорева В.Г Оценка адаптивности и потенциальной продуктивности яровой мягкой пшеницы в условиях Рязанской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2023; 24(1):, – 58-65.

[14] **Мордвинцев М.П.,** Солдаткина Е.А. Оценка в селекционном процессе перспективных линии ячменя с использованием эколого-генетических параметров урожайности // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2019. – № 6 (80). – С. 88-92.

[15] **Давыдова И.В.,** Казаченко А.О., Широколава А.В., Нардид В.А., Резепкин А.М., Шарошкина Е.Е., Грачева А.В., Романова Е.С. Экологическая оценка стабильности и пластичности сортов яровой мягкой пшеницы различных периодов сортосмены. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2020; (3):142-148.

References:

[1] **Loginov, Yu.P.** Strategiya razvitiya selekcii yarovoј pshenicу v usloviyah sovremennogo zemledeliya / Yu.P. Loginov, A.A. Kazak., S.N. Yashchenko. – Tekst: neposredstvennyj // Konceptii fundamental'nyh i prikladnyh nauchnyh issledovanij : sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoј konferencii: v 4 chastyah. Chast' 3. 2017. -29-36 s.

[2] **Zhuchenko, A.** Strategiya adaptivnoj inten sifikacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva: rol' nauki v povyshenii effektivnosti rastenie vodstva: A. Zhuchenko. A. Ursul. – Kiev: Shtiinca, 1983. – 304 s. ISBN 978-5-8114-2096-4. – Tekst : neposredstvennyj.

[3] **Fatyhov, I.Sh.,** Islamova Ch.M., Kolesnikova E.Yu. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoj pshenicy na gossortouchastkah Udmurtskoj Respubliki // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, – 2020. – № 1(53). – S. 44-50.

[4] **Borisov, B.B.,** Ch.M. Islamova, I.I. Fatyhov. I.I. Mazunina Ekologicheskaya plastichnost' i adaptivnost' sortov yarovogo yachmenya v abioticheskikh usloviyah srednego Predural'ya / Permskij agrarnyj vestnik, – 2020. – № 2(30). – S. 31-38.

[5] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta [Tekst]. M.: Agropromizdat, – 1985 – 351 s

[6] **Rossielle, A.A.,** Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non- stress environments // Crop. Sci, – 1981 – Vol. 21, N 6 – P. 27–29.

[7] **Goncharenko, A.A.** Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur // Vestnik RASHN, – 2005 – № 6 – S. 49–53.

[8] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta – Izd. 6-e, dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, – 1985 – s 35

[9] **Eberhart, S.A.** Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russell // Crop. Sci., 1966, – v. 6, no. 1, pp. 36–40.

[10] **Hangil'din, V.V.** Problema gomeostaza v genetiko-selekcionnyh issledovaniyah / V.V. Hangil'din, S.V. Biryukov // Genetiko-citologicheskie aspekty v selekcii s.-h. Rastenij, – 1984. – №1 – S. 67-76.

[11] **Hangil'din, V.V.** Gomeostaz komponentov urozhaya zerna i predposylki k sozdaniyu modeli sorta yarovoj pshenicy // Geneticheskij analiz kolichestvennyh priznakov rastenij. Ufa: BF ANSSSR, 1979. – S. 5–39.

[12] **Nettevich, E.D.,** Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoj pshenicy na stabil'nost', urozhajnost' i kachestvo zerna // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki, – 1985. – №1. – S. 66–73.

[13] **Barkovskaya, T.A.,** Gladysheva O.V. Kokoreva V.G Ocenka adaptivnosti i potencial'noj produktivnosti yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Ryazanskoj oblasti. .Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2023; 24(I): 58-65.

[14] **Mordvincev, M.P.,** Soldatkina E.A. Ocenka v selekcionnom processe perspektivnyh linii yachmenya s ispol'zovaniem ekologo-geneticheskikh parametrov urozhajnosti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019. № 6 (80). S. 88-92.

[15] **Davydova, I.V.,** Kazachenko A.O., Shirokolava A.V., Nardid V.A., Rezepkin A.M., Sharoshkina E.E., Gracheva A.V., Romanova E.S. Ekologicheskaya ocenka stabil'nosti i plastichnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy razlichnyh periodov sortosmeny. Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii, 2020; (3): 142-148.

КСИ ПИТОМНИГІНІҢ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СЫЗЫҚТАРЫ МЫСАЛЫНДА СОРТТАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ИКЕМДІЛІК ПЕН ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУДЫҢ ӘРТҮРЛІ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Бодрая М.Ю., техника ғылымдарының бакалавры
Кулинич В.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының бакалавры
Қалдыбаев Д.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Шило Е.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Бодрый К.В., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

"Қарабалық АШТС" ЖШС, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Қазақстан

Аннотация. Жаздық жұмсақ бидай Қазақстанның астық егетін өңірлерінің негізгі дақылдарының бірі болып табылады. Ауа-райының өзгеруі сізді тек өнімді және сапалы қасиеттерге ғана емес, сонымен қатар сорттың немесе сызықтың бейімделу қабілеттеріне де назар аударуға мәжбүр етеді. Қазіргі уақытта экологиялық тұрақтылық пен икемділікті бағалаудың әртүрлі әдістері жасалды. Бұл зерттеудің мақсаты-қолданыстағы әдістердің көмегімен есептелген икемділік пен тұрақтылық көрсеткіштерін салыстыру. Экологиялық тұрақтылықты анықтау мынадай формулаларға сәйкес жүргізілді: тұрақтылық ИС-индексі және НОМ-гомеостатикалық

индексі (В.В. Хангильдин бойынша), ПУСС – сорттың тұрақтылық деңгейінің көрсеткіші (Э.Д. Неттевич бойынша), сондай-ақ дисперсия коэффициенті (S.A. Eberhart, W.A. Russell бойынша). Сонымен, экологиялық икемділікті анықтау үшін мыналар есептелді: стресске төзімділік және компенсаторлық қабілет (А.А. Rossielle, J. Hemblin бойынша), вариация коэффициенті (Б.А. Доспехов бойынша), сорттардың өнімділігінің сызықтық регрессия коэффициенті (S.A. Eberhart, W.A. Russell бойынша). Зерттеулер нәтижесінде әр түрлі әдістермен есептелген бірдей критерийді әр түрлі бағалауға болатындығы дәлелденді. Әзірге дәлелденген сенімділік пен ақпараттылықпен бірыңғай есептеу алгоритмі жоқ, белгіні жиынтық және жан-жақты бағалау үшін индикатор бойынша үлгілерді саралауды және дәрежелерді қорытындылауды қолдануға болады.

Тірек сөздер: жұмсақ бидай, сорт, икемділік, тұрақтылық, дәреже.

THE EFFECTIVENESS OF THE APPLICATION OF VARIOUS METHODS FOR ASSESSING THE ECOLOGICAL PLASTICITY AND STABILITY OF VARIETIES ON THE EXAMPLE OF THE LINES OF SPRING SOFT WHEAT NURSERY KSI

Bodraya M.Yu., Bachelor of Technical Sciences

Kulinich V.A., Bachelor of Agricultural Sciences

Kaldybaev D.S., Master of Agricultural Sciences

Shilo E.V., Master of Agricultural Sciences

Bodry K.V., Master of Agricultural Sciences

«Karabalykskaya SHOS» LLP, Kostanay region, Karabalyksky district, Kazakhstan

Annotation. Spring soft wheat is one of the main crops of grain-growing regions of Kazakhstan. Changing weather conditions force us to pay attention not only to the productive and qualitative properties, but also to the adaptive abilities of the variety or line. At the moment, various methods for assessing environmental stability and plasticity have been developed. The purpose of this study is to compare the indicators of plasticity and stability calculated using existing techniques. The determination of ecological stability was carried out in accordance with the formulas: IS - stability index and NOM - homeostaticity index (according to V.V. Hangildin), PUSS – indicator of the level of stability of the variety (according to E.D. Nettevich), as well as the coefficient of dispersion (according to S. A. Eberhart, W.A. Russell). So, to determine ecological plasticity, the following were calculated: resistance to stress and compensatory ability (according to A.A. Rossielle, J. Hemblin), coefficient of variation (according to B.A. Dospekhov), coefficient of linear regression of yield of varieties (according to S.A. Eberhart, W.A. Russell). As a result of research, it has been proved that the same criterion calculated by different methods can be evaluated in different ways. While there is no single calculation algorithm with proven reliability and informativeness, it is possible to use the ranking of samples by indicator and summation of ranks for an aggregate and comprehensive assessment of the trait.

Keywords: soft wheat, grade, plasticity, stability, rank.

INFLUENCE OF PRE-SOWING TREATMENT OF SOYBEAN SEEDS WITH AGROMINERALS ON THE MAIN ECONOMIC AND USEFUL INDICATORS OF THE CROP

Kabdrakhmanova S.K.¹, candidate of Technical Sciences, associate professor

sanaly33@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5760-2967>

Gerasimova E.G.², agronomist

gorkovaya71@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7898-2540>

Kabdrakhmanova A.K.^{1,3}, Master of Biology

ainurkabdrakhmanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4425-303X>

Shaimardan E.³, Master of Chemistry

esbol_shay@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3173-0220>

Sarsenbayeva G.B.⁴, Candidate of Agricultural Sciences

aziza_niizr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0276-8569>

¹*Satbayev University, Almaty city, Kazakhstan*

²*Pilot Farm of Oil Plants, Ust-Kamenogorsk city, Kazakhstan*

³*Scientific Center of Composite Materials, Almaty city, Kazakhstan*

⁴*Kazakh Scientific Research Institute for Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembaev, Almaty city, Kazakhstan*

Annotation. In crop production, the usage of various microelements for seed treatment is of great importance, which have a stimulating effect on the growth and development of plants. This article presents the results of the effect of presowing treatment of soybean seeds with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants. The agrominerals consist of complexes of succinic acid and ethylenediamine succinic acid with silver or copper ions in combination with a film-forming substance, as a starch, to increase economically useful qualities of the crop. Various effects of agrominerals were revealed, on the growing season of soybean, such as development, yield, weight of 1000 seeds, quantity of beans on plants, protein and fat content in seeds. It has been established that pre-sowing treatment with separate complexes of SA-Cu, SA-Ag, and Starch-SA-Cu leads to a reduction in the vegetation period by 5-8 days. However, agromineral based on Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Cu- Starch on the contrary, increases the duration of the vegetation period by 4-7 days. The yield increases of (Nur+) 3.1-3.5 centner/hectar (cwt/ha) and (Progress) 3.0-4.1 cwt/ha in comparison with the control. Also, the influence of agrominerals on the weight of 1000 seeds, the number of beans on plants, the content of protein and fat in seeds were noted.

Keywords: soybean, vegetation season (period) (VS), productivity, seed treatment, agrominerals, biostimulants

Introduction. Kazakhstan's accession to the WTO puts before the country special requirements for the quality and competitiveness of food, including agricultural products [1]. An analysis of the situation of agricultural production shows that, despite the increasing costs of chemical plant protection products, since the mid-1960s, with a significant increase in agricultural production and productivity, not only absolute, but also relative losses have increased on a global scale [2]. The main reason for this trend is the intensification of crop cultivation without an adequate level of application of modern plant protection measures. The total crop loss in the world, which includes wheat and soybeans, is 42.1% [2].

The soybean is an important leguminous crop with 124 million hectares of cultivated area in the world [3]. Due to the high protein content, the cultivation and processing of soybeans is becoming increasingly important and profitable for the economies of the world. The annual rise in prices and demand for legumes in foreign markets has led to great interest in increasing soybean production in Kazakhstan. Therefore, soybean production has become a promising economy in our country, and was included in the agricultural diversification program.

The sown area of soybeans in Kazakhstan over the past 10 years has increased by more

than 2.5 and amounted to 127 thousand hectares in 2022 [4]. At the same time, the soybean yield in Kazakhstan is 18-21 cwt/ha, while in the world this figure fluctuates within 27.6 cwt/ha [5].

In Kazakhstan, work is underway to create new soybean varieties with a high genetic potential for productivity, disease resistance, and adapted to various soil and climatic zones of the republic [6-10]. The creation of early maturing soybean varieties allowed to increase the area of distribution of soybeans in the East Kazakhstan region [8, 10]. There are leading elite seed farms in East Kazakhstan region, where selection and seed production of oilseeds, legumes and grain crops is carried out, including LLP "PFOP", where 580 hectares of land are allocated for soybeans.

Kazakhstan, like other CIS countries, is characterized by an extremely unfavorable phytosanitary state of crop production, reaching the level of emergency situations [2]. The most harmful soybean diseases, which have a wide distribution area, are reflected in these works [11-17]. A large crop shortfall (up to 60%) confronts to scientists with the problem of protecting soybean plants from diseases and pests. The researches in the field of creating disease-resistant forms of soybeans are considered new in soybean breeding in Kazakhstan [18-21]. The urgency of this problem is that, in importance to create universal soybean varieties that combine such characteristics, as disease resistance, drought resistance, high productivity and quality. These traits are difficult to combine in one genotype of new soybean varieties. Accordingly, at present, a high yield and good commercial quality of soybeans is achieved through scientifically based pre-sowing seed preparation, which includes the preparation of seed material, its components and effective interaction during processing [22-29]. One of the most promising technologies for presowing seed treatment, which protects against pests, diseases, drought and at the same time prevents environmental pollution, is the creation of artificial protective and stimulating polymer shells, with organic and mineral fertilizers, necessary for seed development in the early stages of development [27-28]. This method allows using seed coaters, growth regulators and other biologically active compounds in one system in combination with the polymer. These factors necessitate the production of composites based on raw materials, which can be natural polymers with organic mineral components.

Polymers like, carboxymethylcellulose, starch, gelatin, alginate and chitosan have found wide application [30-37]. One of these, starch has a high ability to biodegrade, besides, this polymer is relatively cheap, can be obtained from various easily renewable types of agricultural crops, and is non-toxic. At the same time, the high hydrophilicity of starch and low mechanical properties make it unsuitable for obtaining films in its pure form [38]. The perspective of obtaining biodegradable stable composites based on starch with other polymers is noted [29, 39-42]. During the usage various microelement complexes and preparations in the pre-sowing treatment of soybean seeds, both stimulating and inhibitory effects on the development of seedlings and seed germination were established [43]. A positive effect of the influence of mineral substances (solution "Knopa", "azophoska" and "ammophoska") on the germination and morpho-logical parameters of soybean seedlings at an early stage of ontogenesis was revealed [44]. This work is devoted to the study of the effect of agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants succinic acid-Ag(Cu), ethylenediamine succinic acid-Ag(Cu) (EDSA-Ag(Cu)) with a film-forming substance - starch on the quality and yield of soybean, grown in rainfed conditions.

Materials and Methods. Agrominerals based on tagan bentonite (Tgn) and fungicidal biostimulants succinic acid (SA)-Ag(Cu), ethylenediamine succinic acid (EDSA)-Ag(Cu) (EDSA-Ag(Cu)) in combination with a film-forming substance - starch (Starch) were prepared on the basis of the laboratory of the engineering profile of the Kazakh National Research Technical University named after K. Satpayev.

Further, agrominerals, depending on the composition, were designated as: Tgn-SA-Ag-Starch; Tgn-SA-Cu-Starch; Tgn-EDSA-Ag-Starch; Tgn-EDSA-Cu-Starch. As a film-forming substance, corn starch of the Zharkent starch-treatment plant was used.

In order to adjust the water -absorbing, gas exchange and binding ability, as well as the

mechanical strength of the capsulating composition, high -colloidal clay of the Tagan field was used. The use of this bentonite is dictated by the fact that it has an excellent binding, adsorbing property and a high exchange complex, also bentonite is a small dispersed and has a rich mineral composition (Table 1).

Table 1 – The average chemical composition of the clay of the Tagan field, % [45]

clay	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	SO ₃	H ₂ O
Tagan	57,7	18,14	0,65	0,89	0,12	1,21	3,01	0,46	0,1	19,8

Obtaining biostimulants based on SA-Ag (Cu)/EDSA-Ag (Cu) complexes. Copper (II) succinate was obtained by adding an aqueous solution of succinic acid/ethylenediamine succinic acid (0.023 mol, 2.74 g) with constant stirring to an aqueous suspension of copper (II) carbonate. Copper carbonate was obtained by the interaction of aqueous solutions of Na₂CO₃ (0.023 mol, 2.74 g). 46 g) and 20 ml (6.0 mmol) copper (II) sulfate (CuSO₄ 5H₂O (0.023 mol, 5.8 g)). The precipitate was filtered off, washed several times with water and dried in air. The yield of the reaction was 92%.

Presowing treatment of soybean seeds with agrominerals. For the pre-sowing treatment of soybean, the solutions of SA-Ag (Cu) and EDSA-Ag (Cu) complexes were prepared, with a concentration $1 \cdot 10^{-3}$ mol/l for complexes and 1% of starch solution. Then the soybean seeds were treated on a coating machine (SMBYC-400, China) with solutions of SA-Ag (Cu) and EDSA-Ag (Cu) complexes, after the starch solution in combination with bentonite were added. The temperature of process and mode of the coating machine was 55⁰C and 600 rpm, respectively.

Sowing small plot vegetation experiments. The experiments were laid on the basis of the Pilot Farm of Oil Plants LLP (PFOP) in the field of selection crop rotation in rainfed conditions, on soybean varieties Nur Plus and Progress, of PFOP breeding. The variety "Nur +" refers to the early ripening group, the duration of the vegetation season is 90-95 days, the variety "Progress" is medium-early, as for its vegetation season is 111-115 days. Both varieties of the grain direction are designed for growing in rainfed conditions. The soil cover of the experimental plot of LLP "PFOP" (EKR) is represented by ordinary heavy loamy black earth, widespread in the foothill steppe zone. The climate of the foothill-steppe zone is moderately humid with pronounced continentality. The average temperature of the coldest month (January) is -16.8⁰C with a minimum of -48⁰C and a maximum of +8⁰C, and of the warmest month (July) +19.6±2.0 and +41⁰C, respectively. The average long-term precipitation in the foothill-steppe zone is 490 mm per year. In winter (November - March) falls 162 mm, in summer (April-October) 328 mm. At the same time, there are significant fluctuations over the years from 263 to 778 mm. The laying of nurseries was carried out in accordance with the guidelines for breeding and seed production of soybeans [46]. The predecessor is spring wheat, autumn plowing was carried out. Further, two cultivations were carried out - leveling and pre-sowing, as well as breaking down and marking the field. Sowing of nurseries was carried out with manual planters to a depth of 5 cm, row spacing 70 cm, area of one plot 10 m², repetition three times, seeding rate 450 thousand plants per hectare. During the growing season, manual weeding and inter-row cultivation were performed. The seed coating with fungicides, subsequent insecticidal and fungicidal treatments of plants were not used.

Phenological observations. These observations were carried out for all variants of experiments. The following phases are noted: germination, flowering and maturation. The beginning of the phase was registered at 10-20% of the plants entering and the complete one at 60-75%.

Duration of vegetation season. This duration is from germination till biological maturity.

Determination of the mass of 1000 seeds. The weight of 1000 seeds was measured at 13% humidity. In order to do this, two samples of 500 achenes were counted from the fraction of

pure seeds. Further, the selected samples were weighed to the nearest 0.1 g and the weight of 1000 seeds was calculated as the arithmetic mean of these two samples to the nearest 0.1 g. If the discrepancy between the weights of two samples is more than 3%, then the 3rd sample is counted and weighed and the weight of 1000 seeds is determined by those two samples that have the smallest discrepancy.

Number of beans per plant. In order to count beans on plant, before harvesting, 25 plants were selected from each plot for structural analysis [47], during which the number of beans was counted on plants that set seeds and the average value was determined.

Harvesting and determination of productivity. The harvesting was carried out at the ripeness of 90% of the plants on the plots by the SAMPO-130 selection combine. The yield of each plot was determined by dividing the gross grain harvest by the area, obtained result lead to the standard moisture content (14%). The arithmetic mean and the coefficient of variation were determined by B.A. Dospikhov [48], analysis of variance using the STATISTICA 6 program.

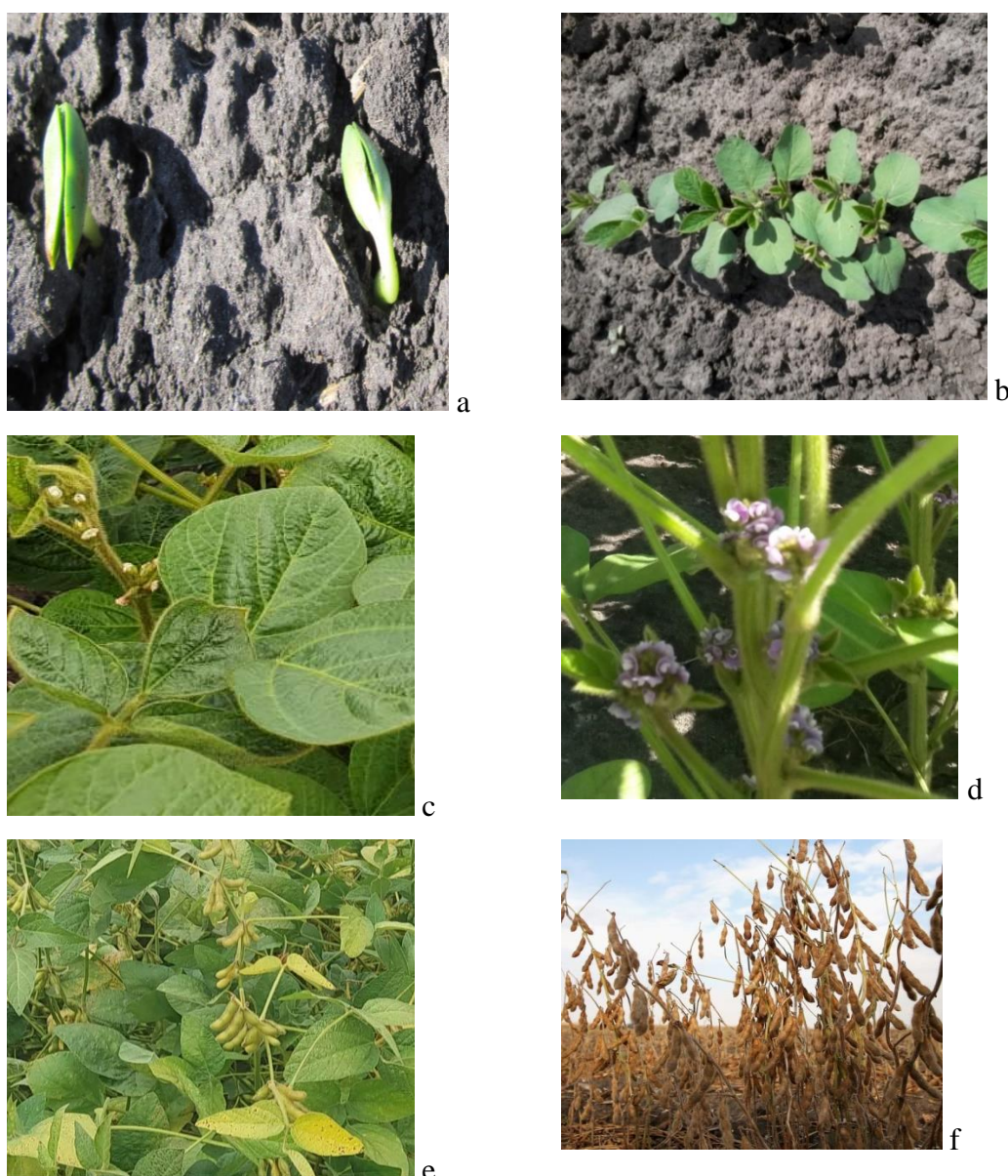


Figure 1 – Soybean growth phases: a) seedlings; b) the appearance of the first trifoliate leaf; c) the beginning of flowering; d) full bloom; e) the beginning of maturation; f) full maturity

Determination of protein and fat content. The content of protein and fat in soybean seeds was studied on the analyzer (Infrascan-1050, Russia). In order to do this, a seed sample

weighing 50 g was ground and placed in the infrared region of the IR spectrum. Measurements were made in accordance with state standard (STST) 30131-96, STST R 50852-96, STST R 50817-95 [49].

Results and discussion. *Influence of agrominerals on the vegetation season and phases of soybean development.* During the growing season of plants, phenological observations were carried out, where the dates were marked: the beginning of flowering, full flowering and maturation (Table 1).

The presowing treatment of soybean seeds with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants Tgn-SA-Ag-Starch; Tgn-SA-Cu-Starch; Tgn-EDSA-Ag-Starch; Tgn-EDSA-Cu-Starch influenced the length of the vegetation season (Table 2). On the control plot of the “Nur+” variety, the beginning of flowering, full flowering and maturation was noted on 06.28.2022, 07.08.2022 and 09.04.2022, respectively, the length of the vegetation season (VS) was 96 days, which corresponds to the characteristics of this type. The shortest VS 86 days was noted on plots treated with biostimulants without the inclusion of tagan bentonite and SA-Ag and SA-Cu starch, as well as with a composite Starch-SA-Cu without bentonite (Table 2). The longest VS 100 days was observed on plots treated with succinic acid derivatives Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Ag-Starch. In all other variants, the length of the VS was close in duration to the control and was in the range of 92-96 days.

The control sample of a later ripe variety began to bloom on 07.28.22, full flowering was noted on 08.07.22 and ripening on 08.26.22 (Table 2). Thus, the length of the VS was 105 days, which also corresponds to the declared characteristics of the variety. Reduction for 5 days in the VS was noted in plots treated with SA-Ag, SA-Cu and Tgn-SA-Ag-Starch. The longest VS 112 days was formed in the variants with Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Cu-Starch, in the other studied variants, the length of the VS was 102-105 days.

The phases of flowering and maturation in most variants on both varieties slightly deviated from the indications of the control plots. The data indicates that the obtained biostimulants based on SA-Ag and SA-Cu complexes (SA - succinic acid) using its separately, help to reduce the VS of both soybean varieties, including by 10.54% for “Nur+” and by “4.7%” for Progress. Previous studies have established, that the usage of succinic acid as a growth stimulant, accelerates the process of removing incompletely oxidized metabolic products from cells and increasing the formation of ATP, respectively, stimulates seed germination and seedling growth, by increasing the content of the phytohormone β -indolylacetic acid [51-52]. The obtained data are in good agreement with the results of the previous study [52].

It has been established, that the addition of Tagan bentonite to the composition of agrominerals increases the VS by 4 days for the early ripening variety “Nur +” and by 7 days for the late ripening variety “Progress”. This is especially noticeable for the succinic acid derivative EDSA (ethylenediamine succinic acid) (Table 2). Perhaps this is due to the fact that the EDSA biostimulating agent is present in Tgn-EDSA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Cu-Starch and, accordingly, its release takes a certain period.

Influence of agrominerals on soybean productivity, weight of 1000 seeds and number of beans per plant

The quantity of beans per plant and the weight of 1000 seeds are among the main productivity indicators. Treatment with agrominerals influenced the mass of a thousand seeds, the formation of the number of beans on plants and, as a result, the productivity (Table 2). The productivity on the control plot of the “Nur+” variety was 14.0 cwt/ha., the weight of 1000 seeds was 148.3 g. and the quantity of beans on the plants was 54 (Table 2). A significant increasing in productivity was obtained in variants with the SA-Ag biostimulant - 16.9 cwt/ha, i.e. increased by 2.9 cwt/ha; Tgn-EDSA-Ag-Starch - 17.0, 3 cwt/ha higher; Tgn-EDSA-Cu-Starch - 17.1 cwt/ha and Tgn-Ag-Starch -17.4 cwt/ha, increased by 3.1 and 3.4 cwt/ha respectively. On the same variants, the weight of 1000 seeds was 161.3; 157.4; 156.5 and 157.4 g, the number of beans on plants - 59; 60; 58 and 60 pieces respectively (Table 2). On plots with agrominerals SA, Tgn-Cu and Starch-SA-Ag g., the productivity was lower than the control, in other variants it

varied from 14.1 to 15.9 cwt/ha, the weight of 1000 seeds was formed in the range from 137 to 158 g., and the number of beans on plants from 36 to 60 (Table 2).

Table 2 – Influence of seed treatment with agrominerals on economically useful indicators of soybean varieties

№	Name of samples	Duration VS, days	Productivity, cwt/ha	Mass of 1000 seeds, g	Quantity of beans, pcs.
Variety «Nur plus»					
1	Control	96	14,0	148,3	54
2	SA	90	13,9	144,7	37
3	Starch	95	15,0	148,7	49
4	SA-Ag	86	16,9	161,3	59
5	SA-Cu	86	15,7	140,8	55
6	Tgn-Ag	94	15,9	144,5	53
7	Tgn-Cu	92	13,4	138,6	60
8	Tgn-Ag-Starch	94	17,4	157,4	60
9	Tgn-Cu-Starch	94	14,1	148,0	42
10	Starch-SA-Ag	95	13,8	150,9	45
11	Starch-SA-Cu	86	15,2	143,1	36
12	Tgn-SA-Ag-Starch	96	14,7	137,1	46
13	Tgn-SA-Cu-Starch	94	14,7	150,5	50
14	Tgn-EDSA-Ag-Starch	100	17,0	159,0	61
15	Tgn-EDSA-Cu-Starch	100	17,1	156,5	58
	HCP ₀₀₅		1,53	15,21	
Variety «Progress»					
1	Control	105	18,0	125,9	50
2	SA	102	18,0	123,6	53
3	Starch	105	20,4	132,5	63
4	SA-Ag	100	20,7	131,1	56
5	SA-Cu	100	21,0	129,0	64
6	Tgn-Ag	104	18,3	147,0	60
7	Tgn-Cu	102	20,1	111,3	57
8	Tgn-Ag-Starch	103	21,1	136,3	58
9	Tgn-Cu-Starch	103	20,3	130,3	49
10	Starch-SA-Ag	105	17,5	129,6	55
11	Starch-SA-Cu	100	17,4	127,7	61
12	Tgn-SA-Ag-Starch	105	21,5	135,0	72
13	Tgn-SA-Cu-Starch	105	18,3	119,0	56
14	Tgn-EDSA-Ag-Starch	112	21,0	134,3	65
15	Tgn-EDSA-Cu-Starch	112	22,1	138,4	67
	HCP ₀₀₅		1,98	13,40	

In the variety “Progress”, the control productivity was 18.0 cwt/ha, the weight of 1000 seeds was 140.9 g., the number of beans was 66. The highest productivity was obtained in five variants: SA-Cu - 21.0 cwt/ha, Tgn-Ag-Starch - 21.1 cwt/ha, Tgn-SA-Ag-Starch and Tgn-EDSA-Ag-Starch at 21.5 cwt/ha and 21.0 cwt/ha respectively, as well as Tgn-EDSA-Cu-Starch - 22, 1 cwt/ha.

The weight of 1000 seeds in the same variants was from 129 to 137 g., and the number of beans on the plants was from 58 to 72. In other variants, the productivity varied from 17.4 to 20.7 centners per hectare, the weight of 1000 seeds was from 111.3 to 147 g., and the number of beans on plants is from 49 to 61.

It has been established that SA and its derivatives enhance the respiration of germinating plants, respectively, activate hydrolytic enzymes, the rate of hydrolysis of reserve substances and

the synthesis of ascorbic acid and anthocyanins involved in the redox processes of a living cell [51]. According to the obtained data, coated and pre-treated with agrominerals based on SA-Ag, SA-Cu, EDSA-Cu and EDSA-Ag complexes have a positive effect on productivity, weight of 1000 seeds and the number of beans per plant, also as an effective chelating agent deactivates soil microorganisms, causing them death.

Influence of agrominerals on the content of protein and fat in seeds

On average, soybean seeds contain about 40% protein and 20% fat [50]. The content of protein in the seeds of the control plot of the variety “Nur +” was 38.5% and fat 18.3%. In all other studied variants of this variety, the content of fat and protein in the seeds was higher than in the control plot (Table 3) and varied from 38.8 to 41.1%. The highest protein content of 41.1% was in the variant: Tgn-EDSA-Cu-Starch. The fat content in the seeds varied from 18.3 to 19.55%, all variants were significantly at the level with the control.

Table 3 – Influence of agrominerals on protein and fat content in soybean seeds of “Nur+” and Progress varieties

№	Name of samples	Content, %			
		protein	fat	protein	fat
1	2	3	4	5	6
	Nur +			Progress	
1	Control	38,50	18,30	38,90	21,1
2	SA	39,00	19,55	38,85	19,70
3	Starch	39,10	19,78	38,80	20,00
4	SA-Ag	38,85	19,10	39,20	19,50
5	SA-Cu	38,90	18,55	39,70	20,05
1	2	3	4	5	6
6	Tgn-Ag	40,25	18,60	40,2	19,60
7	Tgn-Cu	39,05	19,40	39,05	20,45
8	Tgn-Ag-Starch	40,45	18,45	37,60	20,40
9	Tgn-Cu-Starch	39,75	18,40	39,25	20,20
10	Starch-SA-Ag	38,80	19,40	37,45	20,85
11	Starch-SA-Cu	39,25	18,75	37,70	20,60
12	Tgn-SA-Ag-Starch	39,45	18,70	38,40	19,90
13	Tgn-SA-Cu-Starch	40,60	19,35	38,75	20,0
14	Tgn-EDSA-Ag-Starch	39,40	18,70	40,60	21,60
15	Tgn-EDSA-Cu-Starch	41,10	18,40	38,40	20,10
	HCP ₀₀₅	1,61	0,98	0,94	0,61

However, in variety “Progress”, the content of protein in the seeds of the control plot was 38.9% and fat 21.1%. In six studied variants, the protein content in the seeds was somewhat lower than in the control plot, in 7th it was higher. The highest content of protein and fat in the Tgn-EDSA-Ag-Starch variant is 40.6 and 21.6%, respectively. The fat content of the rest of the samples was lower than in the control plot.

Conclusion. Thus, pre-sowing treatment with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants, SA-Ag (Cu) and EDSA-Ag (Cu) in a combination with film-forming substance – starch, of early-ripening and late-ripening soybean varieties, led to an increasing in the VS compared to controls by 4 days on the “Nur+” variety and for 7 days on the “Progress” variety. At the same time, an increasing in productivity of 3.1 and 3.4 cwt/ha compared to the control was obtained on the Nur+ variety and 3.1 and 3.5 cwt/ha on the Progress variety in variants with agrominerals Tgn-EDSA-Ag-Starch, Tgn-EDSA-Cu-Starc and Tgn-Ag. In the same variants, a high weight of 1000 seeds and the number of beans on plants were noted. It should also be noted, that the pre-sowing treatment with agrominerals of the early-ripening “Nur+” variety led to an increase in the protein content by 0.5-1.6% and fat by 0.1-1.25% in all

studied variants compared to the control. However, in the variety "Progress: in 6 studied variants, the protein content in the seeds was lower by 0.05-0.45% than in the control plot, in 7th variant it was 0.05-1.5% higher. The highest content of protein and fat in the Tgn-EDSA-Ag-Starch variant 40.6 and 21.6%, respectively.

The obtained results showed significant efficiency of pre-sowing treatment of soybean seeds with agrominerals based on tagan bentonite and fungicidal biostimulants SA-Ag (Cu) and EDSA-Ag (Cu), which ensures high resistance of these crops to phytopathogenic bacteria, improves the physiological, biochemical and biometric parameters of plants.

Acknowledgments. Acknowledgments. This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP09260644, "Development of an effective encapsulating composition of a multifunctional purpose in order to increase the yield of legume crops" 2021-2023). We are grateful to: Mahatma Gandhi University (India, Kerala), to professor Sabu Thomas for giving opportunity to make researches, also to Valentina Nikolaeva in assisting with field testing..

Литература:

[1] Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана "Стратегия "Казахстан-2050" – новый политический курс состоявшегося государства" // www.akorda.kz/.../page_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-na...14.12.2012.

[2] Сагитов, А.О. Защита растений // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан, Серия аграрных наук, 1 (1). – январь-февраль 2011, С. 60-68.

[3] Вишнякова, М.А., Бурляева М.О., Сеферова И.В., Никишкина М.А. Коллекция сои ВИР – источник исходного материала для современных направлений селекции // Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010. – Краснодар, 2004. – С.46-53.

[4] Дидоренко, С.В. Отечественная селекция сои в годы независимости Казахстана как основа продовольственной безопасности страны https://kazniizr.kz/author/gulstan_nurikenova.

[5] Прогноз посевных площадей сельскохозяйственных культур по республике на 2017-2021 годы // АО НАНОЦ, по заданию МСХ РК, расчет структуры посевных площадей. – Астана, 2017.

[6] Дидоренко, С.В. Достижения селекционных работ по сое в Казахстане // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, – 2014. – №1. – С.22-27.

[7] Дидоренко, С.В., Кудайбергенов М.С., Абугалиева А.И. Использование сортов сои зарубежной селекции как источников хозяйственно-ценных признаков в селекции Казахских сортов – Междунар.науч.прак.конф. «Достижения и перспективы развития аграрной науки в области земледелия и растениеводства», посвященной 80-летию Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства». – Алматы, 2014. – С.231-234.

[8] Дидоренко, С.В., Абугалиева С.И., Затыбеков А.К., Герасимова Е.Г., Сидорик И.В., Турусбеков Е.К. Изучение скороспелой коллекции сои в условиях северного, восточного и юго-восточного Казахстана // Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты, – 2017. – №4(76). – С.294-303.

[9] Сидорик, И.В., Плотников В.Г., Дидоренко С.В. Результаты конкурсного сортоиспытания сои в Костанайской области // Мат.междунар.науч.конф. «Система создания кормовой базы животноводства на основе интенсификации растениеводства и использования природных кормовых угодий» посвященной 70-летию Академика Г.Т.Мейрмана. – Алматы, 2016. – С. 174-176.

[10] Дидоренко, С.В., Кудайбергенов М.С., Абугалиева А.И., Сидорик И.В., Спрягайлова Ю.Н. Скороспелость сои – приоритет казахстанской селекции // 2 Биологический конгресс «Глобальные изменения климата и Биоразнообразия». – Алматы, 2015. – С. 256-257.

[11] Дидоренко, С.В., Сагитов А.О., Кудайбергенов М.С. Основные заболевания на посевах сои и методы борьбы с ними // Агроалем, – 2014. – №8(61). – С. 42-46.

[12] Мауи, А.А. Илюхин Г.П., Ануарова Л.Е. Болезни сои в Казахстане: Учебник – издательство «ОНОН» – Алматы, 2018. – С.172.

[13] Мауи, А.А. Болезни семян сои и меры борьбы с ними // Научный альманах, – 2015. – №2(4). – С.163-166.

- [14] **Курилова, Д.А.** Вредоносность фузариоза сои в зависимости от степени поражения растений // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно - исследовательского института масличных культур, – 2010. – № 2(144-145). – С.84-89.
- [15] **Jasnic, S.M.,** Vidic M.B., Bagi F.F., Dordevic V.B. Pathogenicity of fusarium species in soybean // Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, – 2005. – Vol.109. – P. 113-121.
- [16] **Момбекова, Г.А.,** Шемшуря О.Н., Сейтбатталова А.И., Айтхожина Н.А., Бекмаханова Н.Е. Фитопатогены сахарной свеклы и сои, возделываемых в 100 почвенно-климатических условиях Алматинской области // Вестник НАН РК, – 2013. – №.4. – С.8.
- [17] **Затыбеков, А.К.,** Аbugалиева С.И., Дидоренко С.В., Туруспеков Е.К. Генетический анализ устойчивости сои к *Fusarium spp.* в условиях юго-востока Казахстана // Материалы IV международной научно-практической конференции «Генофонд и селекция растений», Новосибирск, Россия, – 2018. – С.139-143.
- [18] **Мауи, А.А.** Новое заболевание сои в Казахстане, вызываемое *Colletotrichum glycines hori* (*C. Truncotum* (scnw.) andrus et w.d. moore) // Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы сохранения биоразнообразия Казахстана и сопредельных территорий в природе и в коллекциях», Алматы, – 2016. – С.117.
- [19] **Zatybekov, A.,** Abugalieva S., Didorenko S., Gerasimova Y., Sidorik I., Anuarbek Sh., Turuspekov Y. GWAS of agronomic traits in soybean collection included in breeding pool in Kazakhstan // BMC Plant Biology, – 2017. – Vol.17. – P.63-70.
- [20] **Zatybekov, A.К.,** Agibaev A.Z., Didorenko S.V., Abugalieva S.I., Turuspekov Y.K. Analysis of resistance to *Septoria glycines* in soybean world collection harvested in south-eastern Kazakhstan // News of the NAS of RK, series of agricultural sciences, – 2018. – №.5. – P.44-52.
- [21] **Затыбеков, А.К.,** Аbugалиева С.И., Дидоренко С.В., Туруспеков Е.К. Анализ мировой коллекции сои на устойчивость к церкоспорозу и пурпурному церкоспорозу в условиях юго-востока Казахстана // Второй Международный форум «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России / ФГБОУ ВО «Омский ГАУ». – Омск: Полиграфический центр КАН, – 2018. – С.56-59.
- [22] Комплексная предпосевная обработка семян сельскохозяйственных культур протравителями, микроэлементами и пленкообразующими препаратами. Краткая инструкция /Всероссийское научное объединение «Рос-сельхозхимия»: М.: МСХ РСФСР. – 1984. – 8 с.
- [23] **Кондак, М.Л.** Дражирование и посев семян различных культур. – Киев, 1951. – 37 с.
- [24] **Курилов, С.В.** Экономическая эффективность применения гранулированных гуматизированных органо-минеральных удобрений с использованием сушилки САУ-1 при их производстве //Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: Сб. науч. тр. /КГСХА. – Кострома, 2010. – Т. 2. – С. 105-107.
- [25] Патент США 3648409 МКИ А01С 1/06 Капсула для семян, защищающая их от гербицидов, и способ ее изготовления. Опубл. 14.04.72. ИЗР №7, 1972. – С.15.
- [26] Патент США 3651772 МКИ А01С 1/06 Способ посева семян сельскохозяйственных культур и устройство для капсулирования этих семян. ИЗР №8, 1974,-С.15.
- [27] **Питина, М.Р.** и др. Современный уровень и перспективные направления защиты растений сельскохозяйственных культур от нежелательных последствий гербицидов //Агрехимия, – 1986. – №4. – С. 17–20.
- [28] Протравливание семян сельскохозяйственных культур пленкообразующими составами и препаратами. //Методические указания. – М.: ВО Агропромиздат, 1988. – 46 с.
- [29] **Kabdrakhmanova, Sana.K.,** EsbolShaimardan, Kydyrmolla Akatan, Ainur K. Kabdrakhmanova, Nurgamit Kantai, Madi B. Abilev M. Synthesis, characteristics and antibacterial activity of polymeric films based on starch and polyvinyl alcohol. Journal of Chemical Technology and Metallurgy. - №1, 2018, P. 50-60.
- [30] **Maizura, M.** Antibacterial activity and mechanical properties of partially hydrolyzed sago starch-alginate edible film containing lemongrass oil, J. of Food Science 72 (6), 2007, 324-330.
- [31] **Luzio G.A.,** Determination of galacturonic acid content of pectin using a microtiter plate assay / G.A. Luzio // Proc. Fla. State Hort. Soc. 117, 2004, 416–421.
- [32] **Parker, R.** Aspects of the Physical Chemistry of Starch /R. Parker, S.G. Ring // Journal of Cereal Science, 2001, 1–17.
- [33] Pat. WO1993025078 A1. Compositions and methods for coating seed/O. A. Ab.; publ. 23.12.1993.

- [34] **Akelah, A.**, Polymers in Plantation and Plants Protection, Springer Science+Business Media 8, New York, 2013, 4614-7061.
- [35] **Akelah, A.**, Functionalized Polymeric Materials in Agriculture and the Food Industry, 2013.
- [36] Pat. US20140106964 A1. Seed coating formulation systems/G. Jogikalmath; publ. 17.04.2014.
- [37] **Estefânia, V.**, C. Ramos, L. Jhones, F. F. Leonardo, S. Baljit, Polysaccharides as safer release systems for agrochemicals, Agron. Sustain. Dev. 35, 2015, 47–66.
- [38] **Alves, A.S.**, H. Adão, T.J. Ferreroc, J.C. Marques, M.J. Costa, J. Patrícia, Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems: The use of nematodes in ecological quality assessment, Ecological Indicators 24, 2013, 462–475.
- [39] **John M.J.**, S. Thomas, Biofibres and biocomposites, Carbohydrate Polymers, 71, 2008, 343–364.
- [40] **Kabdrakhmanova, S.**; Kabdrakhmanova, A.; Shaimardan, E.; Akatan, K.; Beisebekov, M.; Nryhorchuk, N.; Selenova, B.S.; Joshy, K.S.; Thomas, S. Fungicidal and Stimulating Effects of Heteroleptic Copper Complex on the Germination and Phytosafety of Plants. J. Compos. Sci. **2023**, 7, 308. <https://doi.org/10.3390/jcs7080308>
- [41] **Арып, Қ.**, Кабдрахманова С.Қ., Шаймардан Е., Ақатан Қ., Абилев М.Б. Крахмал және поливинилспирті негізіндегі полимермен қапталған күнбағыс тұқымының зертханалық жағдайда өсуін бақылау. // Региональный вестник Востока. – 1 (73), 2017 Б. 42-49.
- [42] **Kabdrakhmanova, S.**, Akatan K., Dzhumanazarova A. Z., Shaymardan Ye., Abilev M.B. Ainur Kabdrakhmanova. Preparation and properties of biodegradable polymeric films based on polyvinyl alcohol and gelatin. MacroMolecularComplex (MMC-17), August 28-31, Tokyo, Japan. P. 73.
- [43] **Демиденко, Г.А.**, Хижняк С.В. Влияние минеральных веществ на морфологические параметры проростков сои // [Вестник Красноярского государственного аграрного университета](#), 2017 год, №4. С. 30 – 37.
- [44] **Кокорина, А.Л.**, Петрова Н.А., Демьянова-Рой Г.Б. Влияние микроэлементов на формирование проростков семян сои сортов северного экотипа. [Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета](#) 2015 год, №40, с. 28-33.
- [45] **Сапаргалиев, Е.М.**, Кравченко М.М. Особенности генезиса таганского месторождения бентонитов в Зайсанской впадине // Вестник РУДН, серия Инженерные исследования, 2007, №3. – С. 40-46.
- [46] Методические указания по селекции и семеноводству сои. – М.: ВАСХНИЛ, 1981.
- [47] **Корсаков, Н.И.**, Макашева Р.Х., Адамова О.П. Методика изучения коллекции зернобобовых культур – Л.: ВИР, 1968г. – 175с
- [48] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
- [49] № 46403-11 в Государственном реестре средств измерений, свидетельство RU.C.31.001.A №42165 от 03.03. 2011 г, допущен к применению в Российской Федерации, Украине, Беларуси, Казахстане.
- [50] **Бабич, А.О.**, Бабич-Побережна А.А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. – Київ: Аграрна наука, 2011. – С. 116–121.
- [51] **Котляров, В.В.** Использование янтарной кислоты в биотехнологическом процессе получения препаратов *Pseudomonas fluorescens* / В.В. Котляров, Н.В. Сединина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Элек-тронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07(101). С. 2327 – 2336. – IDA [article ID]: 1011407156. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/156.pdf>
- [52] **Котляров, Д.В.** Физиологически активные вещества в агротехнологиях: монография / В.В. Котляров, Д.В. Котляров, Ю.П. Федулов – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 247 с.

References:

- [1] Message of the President of the Republic of Kazakhstan to the people of Kazakhstan "Strategy "Kazakhstan-2050" - a new political course of an established state" // www.akorda.kz/.../page_poslanie-prezidenta-respubliki-kazakhstan-n-na...14.12.2012. (in Russian)
- [2] **Sagitov, A.O.** Plant protection // Proceedings of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Agrarian Sciences Series, – 2011. – Vol 1 (1). – P. 60-68. (in Russian)

- [3] **Vishnyakova, M.A.**, Burlyaeva M.O., Seferova I.V., Nikishkina M.A. The "VIR" soybean collection is a source of source material for modern breeding trends // Results of soybean research over the years of reform and research directions for 2005-2010, – 2004. – P. 46-53. (in Russian)
- [4] **Didorenko, S.V.** Domestic selection of soybeans during the years of independence of Kazakhstan as the basis of the country's food security https://kazniizr.kz/author/gulstan_nurikenova. (in Russian)
- [5] Forecast of sown areas of agricultural crops in the republic for 2017-2021 // on the instructions of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, calculation of the structure of sown areas. JSC NANOC, – 2017. (in Russian)
- [6] **Didorenko, S.V.** Achievements of breeding work on soybeans in Kazakhstan // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan, – 2014. – Vol. 1. – P. 22-27. (in Russian)
- [7] **Didorenko, S.V.**, Kudaibergenov M.S., Abugalieva A.I. The use of foreign soybean varieties as sources of economically valuable traits in the selection of Kazakhstani varieties // International Scientific Practical Conference. "Achievements and prospects for the development of agricultural science in the field of agriculture and crop production", dedicated to the 80th anniversary of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Industry", – 2014. – P. 231-234. (in Russian)
- [8] **Didorenko, S.V.**, Abugalieva S.I., Zatybekov A.K., Gerasimova E.G., Sidorik I.V., Turuspekov E.K. The study of the early maturing collection of soybeans in the conditions of northern, eastern and southeastern Kazakhstan // Research, results, – 2017. – Vol. 4 (76). – P. 294-303. (in Russian)
- [9] **Sidorik, I.V.**, Plotnikov V.G., Didorenko S.V. The results of the competitive soybean variety testing in the Kostanay region // Proceedings of the international scientific conference. "The system for creating a fodder base for livestock breeding based on the intensification of crop production and the use of natural fodder lands" dedicated to the 70th anniversary of Academician G.T. Meyirman, – 2016. – P. 174-176. (in Russian)
- [10] **Didorenko, S.V.**, Kudaibergenov M.S., Abugalieva A.I., Sidorik I.V., Spryagailova Yu.N. The early maturity of soybean is a priority of Kazakhstan breeding // 2nd Biological Congress "Global Climate Change and Biodiversity". – 2015. – P. 256-257. (in Russian)
- [11] **Didorenko, S.V.**, Sagitov A.O., Kudaibergenov M.S. The main diseases on soybean crops and methods of their control // Agroalem, – 2014. – Vol. 8(61). – P. 42-46. (in Russian)
- [12] **Maui, A.A.**, Ilyukhin G.P., Anuarova L.E. Soybean diseases in Kazakhstan: Textbook – ONON publishing house, – 2018. – P. 172. (in Russian)
- [13] **Maui, A.A.** Diseases of soybean seeds and measures to combat them // Scientific almanac. – 2015. – Vol. – 2(4). – P.163-166. (in Russian)
- [14] **Kurilova, D.A.** Harmfulness of soybean fusarium depending on the degree of plant damage // Oil cultures. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds, – 2010. – Vol. 2(144-145). – P. 84-89. (in Russian)
- [15] **Jasnic, S.M.**, Vidic M.B., Bagi F.F., Dordevic V.B. Pathogenicity of fusarium species in soybean // Proc. Nat. Sci, Matica Srpska Novi Sad, – 2005. – Vol.109. – P. 113-121.
- [16] **Mombekova, G.A.**, Shemshura O.N., Seitbattalova A.I., Aitkhozhina N.A., Bekmakhanova N.E. Phytopathogens of sugar beets and soybeans cultivated in 100 soil and climatic conditions of the Almaty region // Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, – 2013. – Vol. 4. – P. 8. (in Russian)
- [17] **Zatybekov, A.K.**, Abugalieva S.I., Didorenko S.V., Turuspekov E.K. Genetic analysis of soybean resistance to Fusarium spp. in the conditions of the south-east of Kazakhstan // Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference "Gene Pool and Plant Breeding", Novosibirsk, Russia, – 2018. – P.139-143. (in Russian)
- [18] **Maui, A.A.** A new soybean disease in Kazakhstan caused by Colletotrichum glycines hori (C. Truncotum (scnw.) andrus et w.d. moore) // Proceedings of the international scientific-practical conference "Problems of conservation of biodiversity in Kazakhstan and adjacent territories in nature and in collections", – 2016. – P. 117. (in Russian)
- [19] **Zatybekov, A.**, Abugalieva S., Didorenko S., Gerasimova Y., Sidorik I., Anuarbek Sh., Turuspekov Y. GWAS of agronomic traits in soybean collection included in breeding pool in Kazakhstan // BMC Plant Biology, – 2017. – Vol.17. – P. 63-70.
- [20] **Zatybekov, A.K.**, Agibaev A.Z., Didorenko S.V., Abugalieva S.I., Turuspekov Y.K. Analysis of resistance to Septoria glycines in soybean world collection harvested in south-eastern Kazakhstan // News of the NAS of RK, series of agricultural sciences, – 2018. №.5. pp.44-52.

- [21] **Zatybekov, A.K.**, Abugalieva S.I., Didorenko S.V., Turuspekov E.K. Analysis of the world collection of soybeans for resistance to cercosporosis and purple cercosporosis in the conditions of the south-east of Kazakhstan // Second International Forum "Grain legumes, a developing direction in Russia" Omsk State Agrarian University. Omsk: Printing Center KAN, – 2018. – P. 56-59.
- [22] Complex pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops with disinfectants, microelements and film-forming preparations. Brief instructions / All-Russian Scientific Association "Russian Agricultural Chemistry": M.: Ministry of Agriculture of the RSFSR. – 1984. – P.8. (in Russian)
- [23] **Kondak, M.L.** Coating and sowing seeds of various crops. Kyiv, – 1951. – P. 37. (in Russian)
- [24] **Kurilov, S.V.** Economic efficiency of the use of granulated humated organo-mineral fertilizers using the SAU-1 dryer in their production // Actual problems of science in the agro-industrial complex: Collection of scientific papers. KGSHA. Kostroma, – 2010. – Vol. 2. – P. 105-107. (in Russian)
- [25] US Patent No. 3,648,409 MKI A01C 1/06 Capsule for seeds protecting them from herbicides, and method for its manufacture. Published 04/14/72. No. 7, 1972. p.15. (in Russian)
- [26] US Patent 3,651,772 MKI A01C 1/06 Method for sowing crop seeds and a device for encapsulating these seeds, – 1974. – Vol. 8. – P.15. (in Russian)
- [27] **Pitina, M.R.** et al. Modern level and perspective directions of plant protection of agricultural crops from undesirable effects of herbicides // Agrochemistry. - 1986. - Vol. 4. - P. 17–20. (in Russian)
- [28] Seed treatment of agricultural crops with film-forming compounds and preparations. //Guidelines. M.: Agroindpubl, – 1988. – P. 46. (in Russian)
- [29] **Kabdrakhmanova, Sana K.**, Esbol Shaimardan, Kydyrmolla Akatan, Ainur K. Kabdrakhmanova, Nurgamit Kantai, Madi B. Abilev M. Synthesis, characteristics and antibacterial activity of polymeric films based on starch and polyvinyl alcohol. Journal of Chemical Technology and Metallurgy, – 2018. – Vol. 1. – P. 50-60.
- [30] **Maizura, M.** Antibacterial activity and mechanical properties of partially hydrolyzed sago starch-alginate edible film containing lemongrass oil. J. of Food Science. – 2007. – 72(6). – P. 324-330.
- [31] **Luzio, G.A.** Determination of galacturonic acid content of pectin using a microtiter plate assay// Proc. Fla. State Hort. Soc, – 2004. – Vol. 117. – P. 416–421.
- [32] **Parker, R.** Aspects of the Physical Chemistry of /Journal of Cereal Science, – 2001.– P.1–17.
- [33] Pat. WO1993025078 A1. Compositions and methods for coating seed. O.A. Ab.; publ. 23.12.1993.
- [34] **Akelah, A.** Polymers in Plantation and Plants Protection, Springer Science+Business Media, – 2013. – Vol. 8. – P. 4614-7061.
- [35] **Akelah, A.** Functionalized Polymeric Materials in Agriculture and the Food Industr,– 2013.
- [36] Pat. US20140106964 A1. Seed coating formulation systems/G. Jogikalmath; publ. 17.04.2014.
- [37] **Estefânia, V.**, Ramos C., Jhones L., Leonardo F.F., Baljit S. Polysaccharides as safer release systems for agrochemicals. Agron. Sustain. Dev, – 2015. – Vol. 35. – P. 47–66.
- [38] **Alves, A.S.**, Adão H., Ferreroc T.J., Marques J.C., Costa M.J., Patrícia J., Benthic meiofauna as indicator of ecological changes in estuarine ecosystems: The use of nematodes in ecological quality assessment, Ecological Indicators, – 2013. – Vol. 24. – P. 462–475.
- [39] **John, M.J.**, Thomas S., Biofibres and biocomposites//Carbohydrate Polymers, – 2008. – Vol. 71. – P. 343–364.
- [40] **Kabdrakhmanova, S.**; Kabdrakhmanova, A.; Shaimardan, E.; Akatan, K.; Beisebekov, M.; Hryhorchuk, N.; Selenova, B.S.; Joshy, K.S.; Thomas, S. Fungicidal and Stimulating Effects of Heteroleptic Copper Complex on the Germination and Phytosafety of Plants. J. Compos. Sci, 2023, 7, 308. <https://doi.org/10.3390/jcs7080308>
- [41] **Aryp, K.**, Kabdrakhmanova S.K., Shaymardan E., Akatan K., Abilev M.B. Monitoring the growth of sunflower seeds coated with starch and polyvinyl alcohol-based polymer in laboratory conditions//Regional newspaper of East, – 2017. – Vol. 1(73). – P. 42-49. (in Kazakh)
- [42] **Kabdrakhmanova, S.**, Akatan K., Dzhumanazarova A. Z., Shaymardan Ye., Abilev M.B. Ainur Kabdrakhmanova. Preparation and properties of biodegradable polymeric films based on polyvinyl alcohol and gelatin. Macro Molecular Complex (MMC-17), – 2016. – P. 28-31.

- [43] **Demidenko, G.A.**, Khizhnyak S.V. Influence of minerals on the morphological parameters of soybean seedlings//Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University, – 2017. – Vol. 4. – P. 30 – 37. (in Russian)
- [44] **Kokorina, A.L.**, Petrova N.A., Demyanova-Roy G.B. Influence of microelements on the formation of seedlings of soybean varieties of the northern ecotype//Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University, – 2015. –Vol. 40. – P. 28-33. (in Russian)
- [45] **Sapargaliev, E.M.**, Kravchenko M.M. Features of the genesis of the Tagan bentonite deposit in the Zaysan cavity // Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia, Engineering Research series, – 2007. – Vol. 3. – P. 40-46. (in Russian)
- [46] Guidelines for breeding and seed production of soybeans/M.VASKHNIL, – 1981. (in Russian)
- [47] **Korsakov, N.I.**, Makasheva R.Kh., Adamova O.P. Methodology for studying the collection of leguminous crops//L: VIR, – 1968. – P.175. (in Russian)
- [48] **Dospikhov, B.A.** Methods of field experience//M.: Kolos, – 1979. – P. 416. (in Russian)
- [49] No. 46403-11 in the State Register of Measuring Instruments, certificate RU.C.31.001.A No. 42165 dated 03.03. 2011, approved for use in the Russian Federation, Ukraine, Belarus, Kazakhstan. (in Russian)
- [50] **Babich, A.O.**, Babich-Poberezhna A.A. Breeding, production, trade and use of soybeans in the world//Kyiv: Agrarian Nauka, – 2011. – p. 116–121. (in Ukraine)
- [51] **Kotlyarov, V.V.** The use of succinic acid in the biotechnological process of obtaining preparations of *Pseudomonas fluorescens*//Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University (Scientific journal of KubGAU), – 2014. – Vol. 07(101). – P. 2327 – 2336. (in Russian)
- [52] **Kotlyarov, D.V.** Physiologically active substances in agricultural technologies: monograph //Krasnodar: KubGAU, – 2016. – P. 247. (in Russian)

СОЯ ТҰҚЫМЫН АГРОМИНЕРАЛДАРМЕН ЕГІСАЛДЫ ӨНДЕУДІҢ ОНЫҢ НЕГІЗГІ ПАЙДАЛЫ ШАРУАШЫЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Қабдрахманова, С.Қ.¹, техника ғылымдарының кандидаты
Герасимова Е.Г.², ғалым-агроном
Қабдрахманова А.Қ.^{1,3}, биология магистрі
Шаймардан Е.³, химия магистрі
Сәрсенбаева Ғ.Б.⁴, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

¹*Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан*

²*Майлы дақылдардың тәжірибелік шаруашылығы, Өскемен, Қазақстан*

³*Композиттік материалдар ғылыми орталығы, Алматы, Қазақстан*

⁴*Ж. Жиёмбаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты
Алматы, Қазақстан*

Андатпа. Өсімдік шаруашылығында тұқымдарды өңдеу үшін өсімдіктердің өсуі мен дамуына ынталандырушы әсер ететін әртүрлі микроэлементтерді қолданудың маңызы зор. Бұл мақалада таган бентонит негізіндегі агроминералдар мен фунгицидтік биостимуляторлар, ол янтар қышқылы және күміс және мыс иондары бар қаптама түзетін крахмалмен біріктірілген этилендиамин янтарь қышқылы кешендерімен соя тұқымын егіс алды өңдеудің өңдеудің дақылдың экономикалық пайдалы қасиеттеріне әсері туралы нәтижелері берілген. Соя дамуының вегетациялық кезеңіне агроминералды заттардың әр түрлі әсері, шығымдылығы, 1000 тұқымның салмағы, өсімдіктердегі бұршақ саны, тұқымдардағы ақуыз және май мөлшері анықталды. SA-Cu SA-Ag, және Starch-SA-Cu жеке кешендерімен себу алдында өңдеу вегетациялық кезеңнің 5-8 күнге қысқаруына әкелетіні анықталды. Tgn-EDSA-Ag-Крахмал негізіндегі агроминералды. және Tgn-EDSA-Cu-Starch вегетациялық кезеңнің ұзақтығын 4-7 күнге ұзартады. Бақылау үлгісімен салыстырғанда өнімділік 3,1-3,5 ц/га (Нұр+) және 3,0-4,1 ц/га (Прогресс) алынды. Агроминералды заттардың 1000 тұқымның салмағына, өсімдіктердегі бұршақ санына, тұқымдардағы ақуыз бен майдың мөлшеріне әсері де атап өтілді.

Тірек сөздер: соя, вегетациялық кезең, өнім, тұқым өңдеу, агроминералдар,

ВЛИЯНИЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН СОИ АГРОМИНЕРАЛАМИ НА ОСНОВНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КУЛЬТУРЫ

Кабдрахманова С.К.¹, кандидат технических наук
Герасимова Е.Г.², ученый агроном
Кабдрахманова А.К.^{1,3}, магистр биологии
Shaimardan E.³, магистр химии
Сарсенбаева Г.Б.⁴, кандидат сельскохозяйственных наук

¹*Сатпаев Университет, г.Алматы, Казахстан*

²*Опытное хозяйство масличных культур, г.Усть-Каменогорск, Казахстан*

³*Научный центр композиционных материалов, г.Алматы, Казахстан*

⁴*Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Жиембаев, г.Алматы, Казахстан*

Аннотация. В растениеводстве большое значение имеет применение различных микроэлементов для обработки семян, которые оказывают стимулирующее действие рост и развитие растений. В данной статье приведены результаты влияния предпосевной обработки семян сои агроминералами на основе бентонита таган и биостимуляторов фунгицидного действия, который состоит из комплексов янтарной кислоты и этилендиамина янтарной кислоты с ионами серебра и меди в сочетании с пленкообразующим веществом крахмалом на хозяйственно полезные качества культуры. Выявлено различное влияние агроминералов на вегетационный период развития сои, урожайность, на массу 1000 семян, количество бобов на растениях, содержание белка и жира в семенах. Установлено, что предпосевная обработка отдельными комплексами SA-Cu SA-Ag, и Starch-SA-Cu приводит к сокращению вегетационного периода на 5-8 дней, агроминерал на основе Tgn-EDSA-Ag-Starch и Tgn-EDSA-Cu- Starch наоборот увеличивает длину вегетационного периода на 4-7 дней. Получена прибавка урожая на 3,1-3,5 ц/га (Нур+) и 3,0-4,1 ц/га (Прогресс) по сравнению с контролем. Так же отмечено влияние агроминералов на массу 1000 семян, количество бобов на растениях, содержание белка и жира в семенах.

Ключевые слова: соя, вегетационный период, урожайность, обработка семян, агроминералы, биостимуляторы

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПИТОМНИКА КАСИБ-22 ПО ПОКАЗАТЕЛЮ УРОЖАЙНОСТИ

Кулинич В.А., бакалавр сельскохозяйственных наук
vladimir.kulinich.79@mail.ru , <https://orcid.org/0000-0003-0347-8723>

Бодрая М.Ю., бакалавр технических наук
m.bodraya95@mail.ru , <https://orcid.org/0009-0003-8826-5758>

Калдыбаев Д.С., магистр сельскохозяйственных наук
darejan-s@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9644-8111>

Моргунов А.И. Кандидат сельскохозяйственных наук
alexey.morgounov@gmail.com

ТОО «Карабалыкская СХОС», Костанайская область, Карабалыкский район, Казахстан

Аннотация. Главной задачей селекционера является создание урожайного сорта, так как именно сорт является основной движущей силой и основным инструментом сельскохозяйственного производства. Однако последние годы различные изменения климата заставляют задуматься о необходимости повышения не только потенциала урожайности но и адаптивного потенциала сортов. Для этого необходимо обладать знаниями о стабильности и пластичности сорта уже сейчас. В этом нелегком вопросе программа сотрудничества в рамках Казахстанско-Сибирской сети по улучшению яровой пшеницы оказалась невероятно ценной так как позволяет оценить потенциал сорта в различных регионах.

В данной работе представлены результаты изучения одиннадцати образцов перспективных линий яровой мягкой пшеницы Казахстанско-Сибирского питомника за 2021-2022 гг. в девяти географических точках испытания. Экологическую стабильность и пластичность рассчитывали по методике S.A.Eberhart и W.A.Russel с вычислением коэффициентов дисперсии и линейной регрессии, а так же по методике А.А. Rossielle и J. Hemblin, где на основании данных о средней урожайности вычислялись компенсаторная способность сорта и его устойчивость к стрессу. В ходе изучения выделены линии с высоким уровнем стабильности и пластичности, образец с высокими показателями адаптивности и компенсаторной способности, а так же сделаны выводы об эффективности применяемых методик.

Ключевые слова: мягкая пшеница, сорт, экологическая пластичность, стабильность.

Введение: Затронувшее все регионы изменение климата особенно ярко отражается на регионах с резко-континентальными погодными условиями. В таких условиях сорт, как основной элемент, обеспечивающий высокий урожай сельскохозяйственного производства должен обладать высоким уровнем как пластичности так и стабильности [1]. Оценка сортов с точки зрения адаптивности позволит сельхозтоваропроизводителям сократить потери от негативных факторов внешней среды, на которые они не в силах повлиять, а выведение потенциально высокопродуктивных и экологически адаптируемых сортов становится новой тенденцией среди селекционеров. На этом фоне еще более актуальными становятся вопросы эффективных методов оценки, а также создание достаточного генетического фонда для дальнейшей селекционной работы [2]. Программа сотрудничества, выстроенная в рамках Казахстанско-Сибирской сети создана для изучения сортов одновременно в различных регионах. Таким образом собранные в ходе исследований данные позволяют оценить реакцию различных сортов в отличающихся агроэкологических условиях [3].

Объектом проведенных исследований являлась сорта и линии питомника КАСИБ-22. Предметом исследований являются показатели экологической стабильности пластичности сортов и линий основанные на средних данных урожайности в различных точках [4;5]. Целью проведенных исследований являлась сравнительная оценка

стабильности и пластичности одиннадцати сортов и линий яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ-22. Задачами проводимых исследований являлись:

Оценка экологической стабильности по показателю – коэффициента дисперсии

Оценка экологической пластичности и по показателям:

Коэффициента регрессии и по устойчивости стрессу и компенсаторной способности.

Материалы и методы исследования: Объектом проведенных исследований являлась сорта и линии питомника КАСИБ-22. Рассматриваемые данные были собраны в девяти учреждениях Казахстана и России. Посев, наблюдения и оценка проводились в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур и в соответствии с программой КАСИБ.

Статистическая и математическая обработка проводилась в соответствии с методикой Б.А.Доспехова [6]. Для проведения анализа были собраны данные по урожайности изучаемых образцов в точках испытания (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели урожайности сортов и линий в различных точках испытаний за 2021 – 2022 годы, ц/га

Наименование	г. Тюмень ГАУ Северного Зауралья	г. Челябинск Челябинский НИИСХ	г. Омск, Омский АНЦ	г. Новосибирск Сибирский НИИРС	г. Курган Курганский НИИСХ	Северо-Казахстанская обл. Северо-Казахстанская СХОС	Павлодарская обл. Павлодарская СХОС	Костанайская обл. Карабалыкская СХОС	Актюбинская обл. НПЦ ЗХ им. Бараева	Среднее по сорту (Y)
Лют. 77 201/09	40,4	41	42,6	38,3	23	30,1	17,3	22,1	23,5	30,9
Лют. 30 22/09	38,6	43,3	47,9	34,2	23,6	35,7	15	22,8	24,7	31,8
Лют. 8-12-18	38,3	40,4	47,9	32,8	25,3	23	13,5	18,8	19	28,8
Агрономическая 5	39,6	38,9	41,4	40,4	21,3	20,3	10,6	15,7	19,6	27,5
Лют. 76-17	39,1	35,9	45	39,9	24,3	26,2	12,6	18	24,2	29,5
Лют. 82/09-7	37	41	43,1	37,7	23,1	23,3	12,8	16,6	18,8	28,2
Лют. 136/10-1	38,7	39,2	43,9	40	22,8	22,8	12,6	17,7	21,5	28,8
Лют. 71/10-4	33,5	38,3	44,3	38,3	19,9	23,4	7,9	16,3	21,3	27,0
Ялуторовка	35	35,1	41,1	39,2	21,5	23,8	9,6	17,6	18,7	26,8
ГАУ-11-2016	36,8	35,5	39,1	35,1	20,6	26,7	8,8	17,2	17,7	26,4
Челябинка	35,4	43,1	43,8	40,8	23,7	27,2	10,9	15,9	18,9	28,9
Среднее по региону	37,4 9	39,2 5	43,6 5	37,8 8	22,65	25,68	11,96	18,06	20,7 2	
Индекс условий среды (Ij)	8,90	10,6 5	15,0 5	9,29	-5,95	-2,91	-16,6	-10,5	-7,87	

В таблице 1 можно рассмотреть средние показатели урожайности за 2021-2022 год по различным регионам, а также средние показатели по каждому сорту.

Приведенные данные позволили вычислить индекс условий среды (Ij) и оценить условия вегетации в каждом регионе, чтобы в дальнейшем сравнить. Данный индекс рассчитывается как отношение среднего урожая по сортам в конкретной точке испытания от среднего урожая по сортам во всех точках исследования и позволяет оценить реакцию образцов на создавшиеся условия во время вегетации.

$$I_j = Y_{ij}/v - EY_{ij}/v-n, \quad (1)$$

где, Y_{ij} - сумма урожайности всех сортов за определенной точке; EY_{ij} - сумма урожайности всех сортов во всех точках изучения; V - количество сортов; n – количество точек изучения.

Так наиболее благоприятные условия сложились в Омском АНЦ и Челябинский НИИСХ, где показатель составил 15,05 и 10,65 соответственно, а самые неблагоприятные условия сложились в Павлодарской СХОС и Карабалыкской СХОС, о чем говорит индекс условий среды, который составил -16,63 и -10,5 соответственно. Рассматривая данный показатель, также можно сделать вывод, что для совокупности изучаемых образцов, условиями, приближенными к оптимальным, отличалась Северо-Казахстанская СХОС, где I_j составил -2,91. Принимая во внимание данный показатель, стоит отметить, что в период изучения образцов достоверно сложились различные погодные условия, что позволяет рассмотреть изучаемые образцы в контрастных условиях вегетации.

Согласно выбранной методике далее вычисляются коэффициент регрессии (b_i), который позволяет оценить реакцию генотипа на возможные изменения условий произрастания сорта, он вычисляется по следующей формуле: [7].

$$b_i = EY_{ij}l_j/El_j^2, \quad (2)$$

где, $EY_{ij}l_j$ - сумма произведения урожайности определенного сорта за определенной точке на соответствующую величину индекса условий среды; El_j^2 - сумма квадратов индексов условий среды.

Так же вычисляется коэффициент дисперсии (σ^2d) как показатель стабильности изучаемого образца:

$$\sigma^2d = Lo_{ij}^2/(n - 2), \quad (3)$$

где, Lo_{ij}^2 - сумма квадратов отклонений фактической урожайности от теоретической; n - число пунктов

Если коэффициент регрессии больше единицы, то сорт относится к интенсивному типу и на применение интенсивных технологий реагирует увеличением продуктивности, если равен или стремится к единице, то изменение урожайности соответствует изменению условий среды. В случае если коэффициент регрессии стремится к нулю, то урожайность сорта не зависит от создаваемых условий произрастания и данные образцы могут выращиваться без потери урожая в достаточно сложных условиях.. Таким образом данный показатель позволяет предположить реакцию сорта на изменение условий произрастания [8 ; 9].

В рамках оценки пластичности изучаемых сортов применялись показатели компенсаторной способности и устойчивости к стрессу по методике А.А. Rossielle, J. Nemblin [10]. в изложении А.А. Гончаренко [11]:

$$\text{Устойчивость к стрессу} = Y_{\min} - Y_{\max} \quad (2)$$

$$\text{Компенсаторная способность} = (Y_{\min} + Y_{\max})/2 \quad (4)$$

где, Y_{\min} – минимальный сбор урожая; Y_{\max} – максимальный сбор урожая.

Устойчивость изучаемых образцов к стрессу закономерно выражена в отрицательным значении, однако, чем меньше данный показатель, тем шире его приспособительные возможности. Говоря о компенсаторной способности здесь важнее оценить гибкость сорта и возможность компенсировать воздействие неблагоприятных факторов на урожайность.

Результаты и обсуждение: На данный момент адаптивность сорта интересует селекционеров наравне с продуктивностью и устойчивостью к болезням. Это объясняется и желанием распространить высокопродуктивный сорт на большие территории выращивания и неоднородностью погодных условий в период вегетации не только по регионам, но и от года к году. В связи с этим производство все больше нуждается в сортах и линиях, способных давать стабильный и высокий урожай. Рассматривая поставленные задачи было принято решение проводить оценку линий именно по показателю

урожайность так как именно урожай является конечной целью производителя при этом именно он отражает влияние того или иного фактора на сорт [12:13]. В результате изучения образцов и проведенных расчетов была составлена сводная таблица (таблица 2).

Таблица 2 – Данные коэффициента регрессии и дисперсии изучаемых образцов

Сорт/Линия	Y	b_i	σ^2d	$(Y_{\max}+Y_{\min})/2$	$(Y_{\min}-Y_{\max})$
Лютесценс 77 201/09	30,9	0,86	14,20	30,0	-25,3
Лютесценс 30 22/09	31,8	0,92	14,44	31,5	-32,9
Лютесценс 8-12-18	28,8	1,01	9,38	30,7	-34,4
Агрономическая 5	27,5	1,08	5,45	26,0	-30,8
Лютесценс 76-17	29,5	0,97	9,40	28,8	-32,4
Лют.82/09-7	28,2	1,03	1,96	28,0	-30,3
Лют.136/10-1	28,8	1,03	2,04	28,3	-31,3
Лют.71/10-4	27,0	1,07	3,33	26,1	-36,4
Ялуторовка	26,8	0,98	10,79	25,4	-31,5
ГАУ-11-2016	26,4	0,95	3,17	24,0	-30,3
Челябинка	28,9	1,10	4,35	27,4	-32,9

В таблице номер два также представлены данные расчетов, по которым можно оценить изучаемые образцы по всем представленным методикам.

Начнем с методики S.A.Eberhart, W.A.Russel (1966). Среди всех изучаемых образцов можно выделить линию Лютесценс 77 201/09, с показателем b_i равным 0,86, как обладающую наименьшей пластичностью среди остальных. Однако данный образец неплохо проявляет себя в неблагоприятных и даже критических условиях вегетации. Это подтверждается данными по урожайности в самом неблагоприятном по индексу условий среды регионе - Павлодарской области, где урожайность линии превысила средний показатель по региону почти на 45%, эта же тенденция наблюдается у сорта и в других регионах с отрицательным индексом среды. В регионах же с благоприятными условиями сорт проявил себя не так ярко а в благоприятном регионе Омском АНЦ и вовсе показал результаты ниже среднего по региону, что в принципе можно объяснить высокой конкуренцией

Линии Лютесценс 30 22/09, Лютесценс 76-17, Ялуторовка, ГАУ-11-2016 в соответствии с методикой можно охарактеризовать, как высоко пластичные, ввиду того, что показатель регрессии стремится к единице, однако три из четырех образцов, а именно: Лютесценс 30 22/09, Лютесценс 76-17, Ялуторовка при этом показали достаточно низкий уровень стабильности. А вот образец ГАУ-11-2016 показал один из лучших результатов по показателю дисперсии и проявил себя как стабильный сорт с высоким уровнем пластичности, однако требует дальнейшего наблюдения, так как показатель средней урожайности стабильно ниже средней, кроме Северо-Казахстанской СХОС, где средний показатель превышен незначительно.

Образцы Лютесценс 8-12-18, Агрономическая 5, Лют.136/10-1, Лют.71/10-4, чьи показатели коэффициента регрессии превысили единицу незначительно, также относятся к высоко пластичным сортам. Урожайность данных линий и сортов напрямую зависит от создаваемых условий – чем они лучше, тем выше урожай. Об этом ярко свидетельствуют и данные урожайности данных линий в регионах с низким индексом условий среды.

Однако линия Лютесценс 8-12-18 демонстрирует некоторую нестабильность в уровне урожайности так в благоприятной по создавшимся условиям точке - Сибирский НИИРС, урожайность данной линии оказалась ниже средней по региону на 13%. Если же рассматривать неблагоприятные по индексу условий сорта, то данный образец сразу в двух точках показал превышение средней по региону урожайности. Так речь идет о точках Курганский НИИСХ и Павлодарская СХОС, где превышение составило 12% и 13% соответственно.

Образец Агрономическая 5 в неблагоприятных условиях вегетации стабильно давал урожайность ниже среднего во всех подобных регионах в то время как в точках с положительным индексом условий среды урожайность образца превышала либо незначительно отклонялась от показателя урожайности среднего по региону.

Лют.136/10-1 показывает относительную стабильность и показатели урожайности данного образца находятся на уровне среднего для данного региона. И отклонения колеблются в пределах 11%. Подобную же ситуацию можно наблюдать и у образца Лют.71/10-4, однако здесь разница с средними по региону показателями более заметна и если в благоприятных по показателю индекса условий среды регионах разница колеблется до 11% в положительную сторону, то в регионах с менее удачными условиями вегетации разница урожайности колеблется до 33% причем в отрицательную сторону.

В данных точках урожайность образцов не только ниже или близка к средней по региону, но и значительно уступает среднесортowej урожайности, что говорит о низкой реализации заложенного потенциала и значительной восприимчивости генотипом создаваемых условий.

Среди изучаемых образцов хотелось бы выделить линию Лют. 82/09-7, чей показатель коэффициента регрессии равен единице, а значит достаточно высок, а коэффициент дисперсии самый небольшой из всех, что подтверждает еще и высокую стабильность. Рассматривая данные по показателю урожайности, стоит отметить что данный образец демонстрировал урожайность близкую либо незначительно уступающую средней по региону. В связи с этим можно сказать, что данная линия приспособлена к различным условиям вегетации и имеет возможность формировать стабильные и высокие урожаи

Сорт Челябинка единственный, чей показатель регрессии превысил единицу, что говорит о том, что образец можно отнести к интенсивному типу, а коэффициент дисперсии меньше среднего среди всех образцов, что свидетельствует о достаточном уровне устойчивости. В данном случае можно говорить о том, что сорт положительно отзывается на улучшение условий возделывания и это подтверждают показатели урожайности, которые в трех вариантах из четырех выше среднего по региону показателя. Однако, стоит отметить, что образцы подобного типа не подходят для неблагоприятных агрофонов, так как могут существенно снизить урожайность. Однако если рассматривать данные по урожайности в неблагоприятных по расчетам условиях, данный показатель у образца находится на уровне средних, и лишь в одной точке оказывается ниже, чем средний показатель по региону.

Далее, рассматривая приведенные в таблице данные по показателям устойчивости к стрессу и компенсаторной способности, также возможно выделить наиболее перспективные линии [14 ;15]. Как было сказано ранее устойчивость в данной методике при математических расчетах имеет отрицательное значение.

Поэтому обращая внимание на разницу урожайностей в контрастных условиях, нужно отметить, что чем меньше разница между урожайностью, тем выше приспособительная способность сорта. По данному показателю следует отметить линии ГАУ-11-2016, Лют.82/09-7 и Лютесценс 77 201/09, как образцы с наименьшим показателем, а именно -30,3, -30,3 и -25,3 соответственно. При этом у последних двух образцов показатель компенсаторной способности выше и равен среднему по всем изучаемым образцам и составляет 28,0 и 30,0 соответственно, что говорит о достаточных приспособительных способностях. В отличии от образца ГАУ-11-2016, у которого показатель компенсаторной способности составил 24,0 что ни же среднего на 14%.

Однако обращая внимание еще и на урожайность не сложно заметить, что образец Лютесценс 77 201/09 стабильно во всех точках показывал урожайность выше средних по региону. Это можно объяснить общим потенциалом сорта так как среднесортowej урожайность за весь период испытания у данного образца выше большинства. опережает его только линия Лютесценс 30 22/09. У образца Лют.82/09-7 колебания урожайности

относительно средних по региону составляют не более 9,2% в отрицательную сторону, в то время как для образца ГАУ-11-2016 подобные колебания составляют до 26% в сторону уменьшения показателя.

Уровень проявления генетической гибкости отражается в среднем арифметическом показателе урожайности в условиях наиболее и наименее благоприятных. Среди изучаемых образцов особого внимания заслуживают линии Лютесценс 30 22/09, и Лютесценс 8-12-18, так как показатель компенсаторной способности равен 31,5 и 30,7 единиц соответственно, что относится к наилучшим показателям. Стоит упомянуть что оба образца имеют средесортную урожайность за время испытаний выше среднего среди всех испытуемых образцов и образец Лютесценс 30 22/09 и вовсе обладает наибольшей среднесортной урожайностью – 31,8ц/га. Однако обращая внимание на показатель устойчивости следует обратить внимание, что данные линии обладают низкими показателями -32,9 и -34,4 соответственно, что ниже среднего по всем сортам по данному показателю

Таким образом, оценивая стрессоустойчивость по методике Rossielle и J. Hemblin, можно сделать вывод о том, что среди всех образцов стоит выделить линию Лютесценс 77 201/09, которая показала сочетание высокой компенсаторной способности и стрессоустойчивости.

Выводы. Рассматривая совокупность полученных результатов можно обнаружить, что разные методики оценки по-разному характеризуют изучаемые образцы. Так по методике S.A.Eberhart, W.A.Russel в лидерах оказались линии Лют.82/09-7 и Лют.136/10-1, как сочетающие в себе и высокую пластичность и высокую стабильность. А по методике А.А. Rossielle и J. Hemblin выделилась линия Лютесценс 77 201/09, как сочетающая в себе высокую адаптивность и компенсаторную способность. Данные линии в дальнейшем могут быть добавлены в перечень ценных с селекционной точки зрения образцов. Однако принимая во внимание что по результатам оценки нет единого мнения между методиками, можно сделать вывод о необходимости поиска более точного метода оценки экологической стабильности и пластичности либо необходимости поиска более подходящие сочетания различных методов.

Благодарность. Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по проекту BR10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана» на 2021-2023 годы.

Литература:

[1] **Логинов, Ю.П.** Стратегия развития селекции яровой пшеницы в условиях современного земледелия / Ю.П. Логинов, А.А. Казак. С.Н. Яценко. – Текст: непосредственный // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 4 частях. Часть 3, 2017. – 29-36 с.

[2] **Жученко, А.** Стратегия адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства: роль науки в повышении эффективности растениеводства: А. Жученко. А. Урсул. – Киев: Штиинца, 1983. – 304 с. ISBN 978-5-8114-2096-4. – Текст: непосредственный.

[3] **Кузьмин, О.Г.,** Чурсин А.С. Краснова Ю.С., Каракоз И.И/ Шаманин В.П. Оценка экологической пластичности перспективных линий питомника Касиб-20 по урожайности и качеству зерна. // Вестник Омского ГАУ №1(41)2021 С.28-35

[4] **Фатыхов, И.Ш.,** Исламова Ч.М., Колесникова Е.Ю. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета, 2020. – № 1(53). – С. 44-50.

[5] Экологическая пластичность и адаптивность сортов ярового ячменя в абиотических условиях среднего Предуралья / Б.Б. Борисов. Ч.М. Исламова, 11.111. Фатыхов. И.И. Мазунина // Пермский аграрный вестник, 2020. – № 2(30). – С. 31-38.

[6] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта [Текст]. М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

[7] **Rossielle, A.A.**, Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non- stress environments // *Crop. Sci.*, – 1981 – Vol. 21, N 6 – P. 27–29.

[8] **Еременко, Л.М.**, Ромахин М.М., Еременко И.А., Дедушев И.А., Ромахина В.В., Болдырев М.А. Урожайность, пластичность, стабильность и гомеостатичность сортов яровой ячменя в условиях Нечерноземной зоны. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2022; 183 (1):38-47.

[9] **Давыдова, И.В.**, Казаченко А.О., Широколава А.В., Нардид В.А., Резепкин А.М., Шарошкина Е.Е., Грачева А.В., Романова Е.С. Экологическая оценка стабильности и пластичности сортов яровой мягкой пшеницы различных периодов сортосмены. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, – 2020;(3):142-148. DOI: <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2020-3-142-149> EDN; VTQXNN

[10] **Eberhart, S.A.** Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // *Crop. Sci.*, 1966, v. 6, no. 1, pp. 36–40.

[11] **Гончаренко, А.А.** Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // *Вестник РАСХН*, 2005 – № 6 – С. 49–53.

[12] **Барковская, Т.А.** Гладышева О.В. Кокорева В.Г. Оценка адаптивности и потенциальной продуктивности яровой мягкой пшеницы в условиях Рязанской области. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*, 2023; 24(1):58-65.

[13] **Айдарбекова, Т.Ж.**, Сыздыкова Г.Т. Малицкая Н.В., Нургазиев Р.Е., Хусаинов А.Т., Жаббаева М.У., Маханева С.К., Шойкин О.Д. Сравнительная оценка линий яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в степной зоне Северо-Казахстанской области. *Сельскохозяйственная биология*, 2022; 57(1):66-80.

[14] **Мордвинцев, М.П.**, Солдаткина Е.А. Оценка в селекционном процессе перспективных линии ячменя с использованием эколого-генетических параметров урожайности // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*, 2019. № 6 (80). – С. 88-92.

[15] **Гончаренко, А.А.** Об адаптивности и -экологической устойчивости сортов зерновых культур *Вестник Российской академии с.-х. наук*, 2005. № 6. – С. 49-53.

References:

[1] **Loginov, Yu.P.** Strategiya razvitiya selek cii yarovoj pshenicy v usloviyah sovremennogo zemledeliya / Yu.P. Loginov, A.A. Kazak. S.N. Yashchenko. – Tekst: neposredstvennyj // *Kon cepcii fundamental'nyh i prikladnyh nauchnyh issledovanij: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 4 chastyah. Chast' 3*, 2017. – 29-36 s. [in russian].

[2] **Zhuchenko, A.** Strategiya adaptivnoj inten sifikacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva: rol' nauki v povyshenii effektivnosti rastenie vodstva: A. Zhuchenko. A. Ursul. – Kiev: Shtiinca, 1983. – 304 s. ISBN 978-5-8114-2096-4. – Tekst: neposredstvennyj [in russian].

[3] **Kuz'min, O.G.**, Chursin A.S. Krasnova Yu.S., Karakoz I.I/ Shamanin V.P. Ocenka ekologicheskoy plastichnosti perspektivnyh linij pitomnika Kasib-20 po urozhajnosti i kachestvu zerna.// *Vestnik Omskogo GAU №1(41)*, 2021 S.28-35 [in russian].

[4] **Fatyhov, I.Sh.** Islamova Ch.M., Kolesnikova E.Yu. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoj pshenicy na gossortouchastkah Udmurtskoj Respubliki // *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2020. – № 1(53). – S. 44-50 [in russian].

[5] *Ekologicheskaya plastichnost' i adaptivnost' sortov yarovogo yachmenya v abioticheskikh usloviyah srednego Predural'ya* / B.B. Borisov. Ch.M. Islamova, 11.111. Fatyhov. I.I. Mazunina // *Permskij agrarnyj vestnik*. – 2020. – № 2(30). – S. 31-38 [in russian].

[6] **Dospekhov, B.A.** Metodika polevogo opyta [Tekst]. M.: Agropromizdat, 1985 351 s [in russian].

[7] **Rossielle, A.A.**, Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non- stress environments // *Crop. Sci.*, – 1981 – Vol. 21, N 6 – P. 27–29.

[8] **Eremenko, L.M.**, Romahin M.M., Eremenko I.A., Dedushev I.A., Romahina V.V., Boldyrev M.A. Urozhajnost', plastichnost', stabil'nost' i gomeostatichnost' sortov yarovoyu yachmenya v usloviyah Nечernozemnoj zony. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, 2022; 183(1):38-47 [in russian].

[9] **Davydova, I.V.**, Kazachenko A.O., Shirokolava A.V., Nardid V.A., Rezepkin A.M., Sharoshkina E.E., Gracheva A.V., Romanova E.S. Ekologicheskaya ocenka stabil'nosti i plastichnosti sortov yarovoj myagkoj pshenicy razlichnyh periodov sortosmeny. *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2020;(3):142-148. DOI: <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2020-3-142-149>

142-149 EDN; VTQXNN [in russian].

[10] **Eberhart, S.A.** Stability parameters for comparing varieties / S. A. Eberhart, W. A. Russell // Crop. Sci., 1966, v. 6, no. 1, pp. 36–40.

[11] **Goncharenko, A.A.** Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur // Vestnik RASHN, – 2005 – № 6 – S. 49–53 [in russian].

[12] **Barkovskaya, T.A.**, Gladysheva O.V., Kokoreva V.G. Ocenka adaptivnosti i potencial'noj produktivnosti yarovoj myagkoj pshenicy v usloviyah Ryazanskoj oblasti. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2023;24 (I):58-65 [in russian].

[13] **Ajdarbekova, T.Zh.**, Syzdykova G.T., Malickaya N.V., Nurgaziev R.E., Husainov A.T., Zhabaeva M.U., Mahaneva S.K., ShoJkin O.D. Sravnitel'naya ocenka linij yarovoj myagkoj pshenicy (Triticum aestivum L.) v stepnoj zone Severo-Kazahstanskoj oblasti. Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2022; 57(1):66-80 [in russian].

[14] **Mordvincev, M.P.**, Soldatkina E.A. Ocenka v selekcionnom processe perspektivnyh liniy yachmenya s ispol'zovaniem ekologo-geneticheskikh parametrov urozhajnosti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2019. № 6 (80). S. 88-92 [in russian].

[15] **Goncharenko, A.A.** Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur Vestnik Rossijskoj akademii s.-h. nauk, – 2005. № 6. S. 49-53 [in russian].

КАСИБ-22 ПИТОМНИГІНІҢ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ ПЕРСПЕКТИВАЛЫҚ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ИКЕМДІЛІГІН ӨНІМДІЛІК КӨРСЕТКІШІ БОЙЫНША БАҒАЛАУ

Кулинич В.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының бакалавры
Бодрая М.Ю., техника ғылымдарының бакалавры
Қалдыбаев Д.С., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Моргунов А.И., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

"Қарабалық АШТС" ЖШС, Қостанай облысы, Қарабалық ауданы, Қазақстан

Аңдатпа. Селекционердің басты міндеті – өнімді сортты құру, өйткені бұл ауылшаруашылық өндірісінің негізгі қозғаушы күші және негізгі құралы болып табылатын сорт. Алайда, жылдар климаттың әртүрлі өзгерістері туралы хабарлама сізді өнімділік әлеуетін ғана емес, сонымен қатар сорттардың бейімделу әлеуетін арттыру қажеттілігі туралы ойлауға мәжбүр етеді. Ол үшін қазір сорттың тұрақтылығы мен икемділігі туралы біліміңіз болуы керек. Бұл күрделі мәселеде жаздық бидайды жақсарту жөніндегі Қазақстан-Сібір желісі аясындағы ынтымақтастық бағдарламасы өте құнды болып шықты, өйткені ол әртүрлі өңірлердегі сорттың әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыста Қазақстан-Сібір питомнигінің 2021-2022 жж. тоғыз географиялық сынақ нүктесінде жаздық жұмсақ бидайдың перспективалы желілерінің он бір үлгісін зерттеу нәтижелері ұсынылған. Экологиялық тұрақтылық пен икемділік S.A. Eberhart және W.A. Russel әдістемесі бойынша дисперсия және сызықтық регрессия коэффициенттерін есептеумен, сондай-ақ A. A. rossielle және J. Nemblin әдістемесі бойынша есептелді, мұнда орташа өнімділік туралы мәліметтер негізінде сорттың компенсаторлық қабілеті және оның стресске төзімділігі есептелді. Зерттеу барысында тұрақтылық пен икемділіктің жоғары деңгейі бар сызықтар, бейімделу мен компенсаторлық қабілеттің жоғары көрсеткіштері бар Үлгі, сондай-ақ қолданылатын әдістердің тиімділігі туралы қорытынды жасалды.

Тірек сөздер: жұмсақ бидай, сорт, экологиялық икемділік, тұрақтылық.

ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL PLASTICITY OF PROMISING LINES OF SPRING SOFT WHEAT NURSERY KASIB-22 IN TERMS OF YIELD.

Kulinich V.A., Bachelor of Agricultural Sciences
Bodraya M.Yu., Bachelor of Technical Sciences
Kaldybaev D.S., Master of Agricultural Sciences
Morgunov A.I. Candidate of Agricultural Sciences

«Karabalyk» agricultural experiment station» LLP, Kostanay region, Karabalyk district, Kazakhstan

Annotation. The main task of the breeder is to create a productive variety, since it is the variety that is the main driving force and the main tool of agricultural production. However, over the years, various climate changes make us think about the need to increase not only the yield potential but also the adaptive potential of varieties. To do this, it is necessary to have knowledge about the stability and plasticity of the variety right now. In this difficult issue, the cooperation program within the framework of the Kazakh-Siberian Network for the improvement of spring wheat turned out to be incredibly valuable as it allows us to assess the potential of the variety in different regions.

This paper presents the results of the study of eleven samples of promising lines of spring soft wheat of the Kazakh-Siberian nursery for 2021-2022 in nine geographical locations of the test. Ecological stability and plasticity were calculated by the method of S.A.Eberhart and W.A.Russel with the calculation of coefficients of variance and linear regression, as well as by the method of A.A. Rossielle and J. Hemblin, where the compensatory ability of the variety and its resistance to stress were calculated based on data on average yield. In the course of the study, lines with a high level of stability and plasticity, a sample with high indicators of adaptability and compensatory ability were identified, as well as conclusions were drawn about the effectiveness of the methods used.

Keywords: soft wheat, variety, ecological plasticity, stability.

ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИСТЬЕВ У ОБРАЗЦОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Калыбекова Ж.Т.¹, магистр естественных наук
zhanarkalybekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2606-2966>

Зуев Е.В.², кандидат сельскохозяйственных наук
ezuev@vir.nw.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9259-4384>

Цыганков В.И.³, кандидат сельскохозяйственных наук
zigan60@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3625-3888>

Цыганков А.В.³, бакалавр агрономии, научный сотрудник
mirestone@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1782-962X>

Кожабергенова А.Б.¹, магистр естественных наук,
asstra.k@mail.ru

¹Баишев Университет, г.Актобе, Казахстан

²ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова РАН», г. Санкт-Петербург, Россия

³ТОО «Актюбинская сельскохозяйственная опытная станция», г.Актобе, Казахстан

Аннотация. Актюбинская область находится в зоне рискованного земледелия, где засуха возможна каждые 2-3 года. Дефицит влаги в почве, высокие температуры и отсутствие атмосферных (поддерживающих) осадков сказывается на урожайности пшеницы. Поэтому для региона необходимы засухоустойчивые высокоурожайные сорта яровой мягкой пшеницы. Для выделения перспективных засухоустойчивых образцов яровой мягкой пшеницы применяется дополнительный метод полевой оценки – это определение водоудерживающей способности листьев. Показателем водоудерживающей способности является процент оставшейся воды в высушенных листьях от их сырой массы. В качестве объектов изучения взяты 175 образцов яровой мягкой пшеницы, из них 156 – из коллекции ВИР им. Н.И. Вавилова (РФ, г. Санкт-Петербург) и 19 – сорта селекции АСХОС. В статье показаны результаты изучения сортов яровой мягкой пшеницы различного географического происхождения по водоудерживающей способности листьев. Полевые и лабораторные эксперименты проводились на базе ТОО «АСХОС», в отделе физиологии ВИР имени Н.И. Вавилова согласно принятым методикам. Годы изучения образцов (2018-2019) отличались по метеоусловиям. Было установлено, что средний показатель водоудерживающей способности листьев составил 43,2%. Более высокая водоудерживающая способность (от 50% до 54%) за 2018-2019 года отмечена у 5 образцов из Китая, Австралии, Мексики, России.

Ключевые слова: засуха, засухоустойчивость, водоудерживающая способность, гидротермический коэффициент

Введение. Благодаря почвенно-климатическим условиям Казахстан получает зерно пшеницы с высоким содержанием белка и сильной клейковиной, которая может конкурировать с зерном этой культуры, производимой в США, Канаде и Австралии. Так, казахстанская пшеница экспортируется в следующие страны: Россия, Беларусь, Украина, Азербайджан, Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Грузия, Афганистан, Иран, Германия и Греция. Дальнейшее повышение объема заготовок пшеницы – мощный резерв стабилизации экономики страны. Одним из главных факторов решения этой проблемы – создание урожайных, с высоким качеством продукции, а также устойчивых к неблагоприятным условиям окружающей среды сортов этой культуры [1].

Одним из неблагоприятных условий для возделывания культур является засуха, способная привести к огромным потерям урожая. В настоящее время актуальным вопросом является изучение устойчивости растений к засухе в условиях экстремальных колебаний климата [2-7].

Растения, за счет морфологических, физиологических, биохимических и др.

способов адаптации устойчивы к абиотическим стрессам, в том числе и засухе [8-11]. Устойчивость растений к биотическим стрессам в основном определяется моногенными признаками, устойчивость к абиотическим – мультигенна [12-13].

По мнению некоторых ученых, устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды определяется рядом транскрипционных факторов, часть из которых контролирует реакции на абиотические и биотические стрессы, что усложняет процесс выявления адаптации к засухе [14].

Прямым показателем засухоустойчивости является урожай [15-17], но засухоустойчивость можно определить по косвенным морфо-анатомическим, фенотипическим и количественным показателям растений на разных стадиях развития [18-21]. Один из показателей засухоустойчивости – это водоудерживающая способность листьев, т.е. способность растения противостоять обезвоживанию. Чем медленнее расходуется вода в клетке, тем выше водоудерживающая способность и растение способно противостоять обезвоживанию.

Водоудерживающая способность является одним из важнейших интегральных физиологических показателей водного режима и функционального состояния растений. Включение водоудерживающей способности в комплекс критериев для диагностики засухоустойчивости должно быть обязательным, так как она характеризует один из основных механизмов этого сложного свойства, а именно, способность противостоять обезвоживанию. Растения, обладающие повышенной водоудерживающей способностью, высокой теплоустойчивостью тканей листа, степенью упорядоченности структуры внутриклеточной воды, активной регуляцией температуры листа, оказываются более устойчивыми к недостатку влаги [22]. Показателем водоудерживающей способности является процент оставшейся воды в листьях от их сырой массы, который можно использовать как дополнительный метод полевой оценки для выделения перспективных засухоустойчивых образцов яровой мягкой пшеницы [23].

На Актюбинской опытной сельскохозяйственной станции (АСХОС) осуществляется полномасштабный селекционный процесс по созданию отечественных сортов яровой мягкой пшеницы, адаптированных к жестким условиям сухостепных зон Казахстана. В ходе создания новых сортов пшеницы используются: предселекционное изучение разнообразия отечественного и мирового генофондов культуры, внутри- и межвидовая гибридизация, индуцированный химический мутагенез, широкое экологическое испытание перспективного материала, индивидуальный отбор. Новые сорта, адаптированные к условиям Западного Казахстана, должны обладать засухоустойчивостью, ускоренным формированием надземной массы и зерна, хорошо развитой первичной и вторичной корневой системой, иметь стабильную урожайность по годам, обладать устойчивостью к основным болезням и вредителям, формировать зерно с отличными технологическими качествами муки и хлеба [24].

Цель исследования – определение водоудерживающей способности листьев образцов яровой мягкой пшеницы различного географического происхождения в условиях Актюбинской области.

Материал и методы исследования. Полевые участки ТОО «Актюбинская СХОС», где проводились полевые исследования, расположены на территории Актюбинской городской агломерации в умеренно засушливой зоне. Одна из причин низкой урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Актюбинской области – дефицит влаги в почве, повышенные температуры и низкая влажность воздуха.

Объектом исследования послужили 175 образцов яровой мягкой пшеницы, из них 156 – из коллекции ВИР и 19 - сорта селекции АСХОС. Выборка содержит сорта из контрастных климатических регионов. Представлены образцы из 36 стран, наиболее крупные группы из России (44 образца), Казахстана (29), Пакистана (11), Швеции (10). Из коллекции ВИР подобраны засухоустойчивые образцы, выделенные по данному признаку в условиях Приаральской ОСГРР им. Н.И. Вавилова (п. Шалкар Актюбинской обл. РК),

Казахского опорного пункта ВНИИР (Алма-Аты, РК), Кинельского опорного пункта ВНИИР (Самарская обл. РФ), Среднеазиатского филиала ВНИИР (Ташкентская обл. РУз), Екатерининской ОС – филиала ВНИИР (РФ), ICARDA (Сирия) и др. Также были включены современные сорта госреестра селекционных достижений Российской Федерации, в описание которых было записано «засухоустойчив». Стандартом служил районированный сорт - Актобе 39 (к-64392).

Таблица 1 – Географическое происхождение изученных образцов яровой мягкой пшеницы

Регион	Количество образцов	коллекционные образцы, из них:		
		местные сорта	селекционные сорт	селекционные линия
Австралия	6	-	6	-
Африка	8	4	4	-
Восточная Азия	2	2	-	-
Европа (без России)	18	-	18	-
Россия	44	5	34	5
Казахстан	29	1	28	-
Малая Азия и Ближний Восток	9	8		1
Северная Америка	6	-	6	-
Центральная Азия	41	39	2	-
Южная Америка	9	2	5	2
Центральная Америка	3	-	-	3
Всего	175	61	93	21

Изучение образцов пшеницы проводилось в богарных условиях. Посев проводился в оптимальные сроки ручной сеялкой СР-1М. Расположение стандартного сорта мягкой пшеницы Актобе 39 через 19 номеров. Агротехника на селекционных посевах яровой пшеницы – принятая для сухостепной зоны Актюбинской области. Предшественник – чистый пар, обработанный по технологии Актюбинской СХОС. Весной было проведено закрытие влаги боронами «зиг-заг» в 2 следа, перед посевом – предпосевная культивация на глубину 8-10 см агрегатами МТЗ-1221+ОПТ-3-5. В течение вегетации проводились следующие наблюдения и учеты: фенологические, 5-балльная глазомерная оценка засухоустойчивости, оценка устойчивости к полеганию, осыпанию и пониканию колоса при перестое, густота стояния растений. Грибных болезней на протяжении не наблюдалось.

Метеорологические условия вегетационного периода 2017-2018 с.-х. Года

Всего за осенне-зимний период (сентябрь - февраль) выпало 122 мм, что меньше на 21 мм в сравнении с многолетними данными. За март-май количество выпавших осадков составило 89,0 мм, что превышает многолетние значения на 16 мм. Снеготаяние в весенний период проходило при падающей температуре воздуха: в марте -2,7... -12,5⁰С; в апреле 2,5...9,6⁰С; что положительно сказалось на усвоении весенних вод почвогрунтами. За летние месяцы поддерживающих осадков выпало всего 55,8 мм, что на 26 мм меньше среднемноголетних показателей. В мае температура была +16,5⁰С при норме +14,5⁰С, в июне наблюдалось не только понижение температур до 18,4⁰С, но и уменьшение осадков до 25 мм, в июле при повышенной среднемесячной температуре +25,1⁰С выпало всего 15 мм осадков, из них – 14 мм во II-ой декаде. В августе температура воздуха соответствовала норме, но также наблюдался дефицит влаги – выпало 15,8 мм.

Величина ГТК за май-август составила - 0,330 при норме 0,481. Влажность воздуха

в мае месяце составила – 47% (при норме - 56%), в июне – 52% (норма - 54%), в июле - 46% (норма - 55%) и августе - 53% (норма – 54%).

Метеорологические условия вегетационного периода 2018-2019 с.-х. Года

За осенние месяцы 2018 года (сентябрь – ноябрь) на участке выпало 71,5 мм осадков при среднемноголетней норме 77 мм. В марте 2019 года выпало в виде снега и дождя 26,5 мм осадков, что на 5,5 мм больше нормы. С началом весенне-полевых работ в мае выпало всего 8,2 мм осадков, что на 20,8 мм меньше нормы, выпавших ещё до посева. В июне было зафиксировано 8 мм осадков (-25 мм от нормы). В июле всего выпало 22,5 мм (-1,8 мм от нормы), причём основная масса осадков (17 мм) пришлось на фазу колошения скороспелых форм пшеницы и окончания выхода в трубку у среднеспелых и среднепоздних форм пшеницы. В августе осадки выпали в объёме 22 мм, когда уже у подавляющего большинства сортимента завершалось созревание зерна, за исключением среднепоздних форм. Температурный режим с мая по август 2019 года был крайне напряжённым. Так, среднемесячная температура за май составила 17,9⁰С (+3,4⁰С к норме); за июнь – 22,3⁰С (+2,7⁰С); за июль – 24,6⁰С (+2,4⁰С). Лишь в августе среднемесячная температура (19,5⁰С) оказалась ниже среднемноголетних значений на 1,4⁰С. В целом же средняя температура летних месяцев в 2019 г. отмечена на уровне 22,14⁰С, что на 1,24⁰С выше среднемноголетних значений. Влажность воздуха в мае месяце составила – 40% (при норме 56%), в июне – 41% (норма - 54%), в июле - 45% (норма - 55%) и августе - 53% (норма – 54%). Величина ГТК за май-август составила - 0,230 при норме 0,481.

В целом за вегетационный период 2019 года все яровые зерновые культуры на полях Актюбинской СХОС, испытали воздействие длительной комбинированной весенне-летней засухи (при невысоких запасах почвенной влаги и длительном отсутствии эффективных атмосферных осадков). Фактически воздействие засухи на растения пшеницы началось с фазы начала кущения и продолжалось до начала июля, когда выпали первые эффективные осадки (17 мм) и у растений пшеницы смогла сформироваться вторичная корневая система. Тем не менее, дальнейшее развитие растений пшеницы проходило при высоких значениях среднесуточной температуры, особенно в периоды с 5 по 27 июля и с 16 по 25 августа, что также отразилось на структуре урожая.

Таким образом, 2019 год оказался более засушливым и неблагоприятным по метеорологическим данным в сравнении с 2018 годом (рис. 1-3)

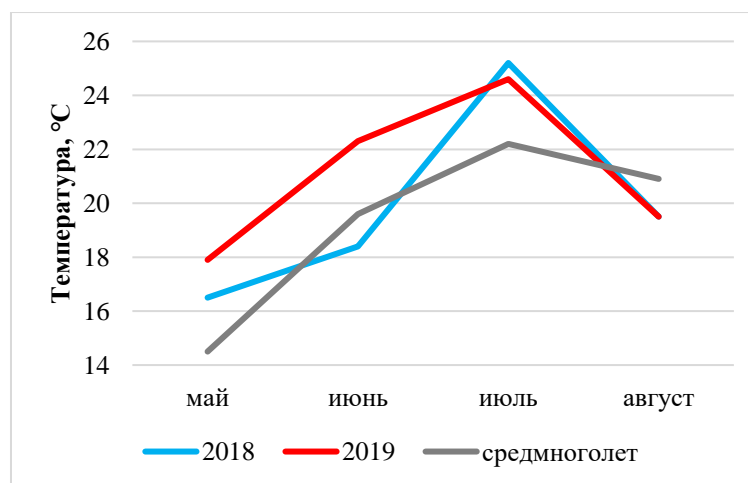


Рисунок 1 – Температура воздуха за вегетационный период яровой мягкой пшеницы (АСХОС, 2018-2019 гг.)

Лабораторные исследования на водоудерживающую способность листьев пшеницы определяли согласно «Практикуму по росту и устойчивости растений» [25].

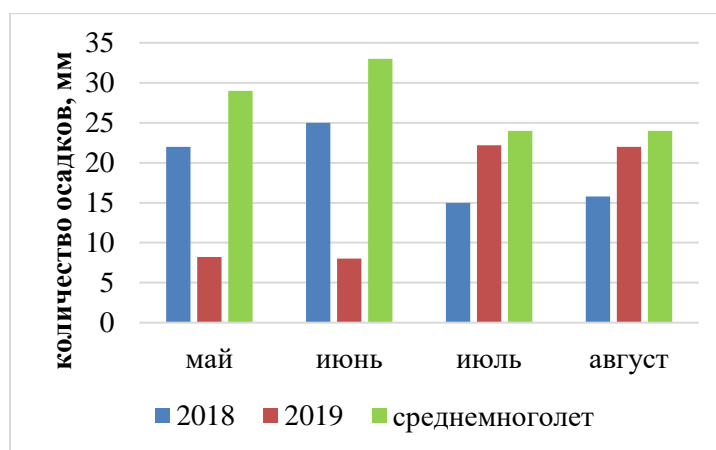


Рисунок 2 – Количество осадков, выпавших за вегетационный период яровой мягкой пшеницы 2017-2019 гг.

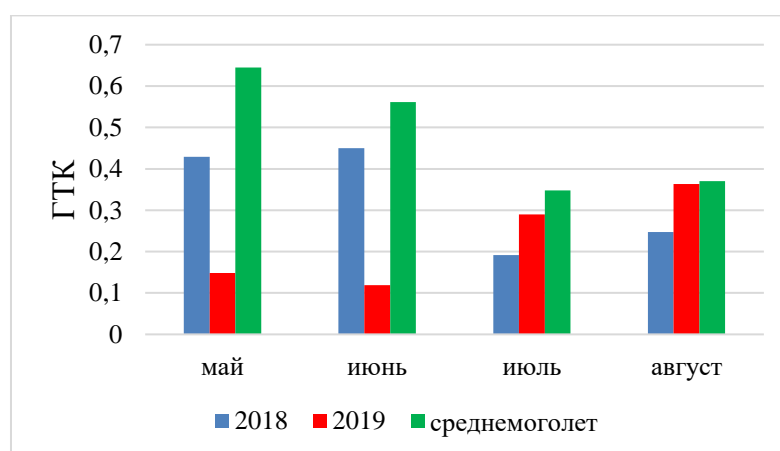


Рисунок 3 – Гидротермический коэффициент за вегетационный период яровой мягкой пшеницы 2018-2019 гг.

Для этого отбирались здоровые цельные листья. Листья срезались рано утром и в пакетиках переносились в лабораторию АСХОС, взвешивались (навеска – 500 мг) и оставляли сушиться на полках. Листья взвешивались через 3 часа после завядания. Потеря веса листьев показывает количество потери воды за определенное время. Повторные взвешивания проводились до того момента, пока навеска не достигала постоянной массы. Водоудерживающую способность определяют по оставшейся после завядания и вычисляют по формуле:

$$A = (b - c / a - c) * 100,$$

где a – сырая масса исходной навески до завядания, b – масса навески после завядания и c – сухая масса листьев.

Чем больше относительное содержание оставшейся после завядания воды, тем выше водоудерживающая способность растительной ткани и тем лучше растение противостоит обезвоживанию. Устойчивые к засухе образцы отличаются большим процентным соотношением воды в листьях после сушки.

Результаты и обсуждение. В 2018 г. образцы листьев были собраны в период выход в трубку-начало колошения (5-11 июля). Водоудерживающая способность листьев варьировала минимально от 23% у образцов к-39831 (Таджикистан), Wczesna Gorzowska (к-42691, Польша) и максимально у Llocofen (к-43109, Чили) до 59% у сорта Rodi Garamseli (к-33609, Пакистан), табл.2. Средний показатель этого признака составил 36,0%. У стандарта показатель ВУС в этом году составил - 34%.

Таблица 2 – Образцы яровой мягкой пшеницы, отличившиеся высокой водоудерживающей способностью листьев (АСХОС, 2018 г.)

Номер по каталогу ВИР	Название	Страна	Регион	Статус образца	Показатель ВУС за 2018, %
17172	Саламуни	Сирия	Малая Азия и Ближний Восток	местный	50
27199	Birdproof	ЮАР	Африка	Селекционный	48
33609	Rodi Garamseli	Пакистан	Центральная Азия	местный	59,2
35527	Кзыл-Бугдай	Туркменистан	Центральная Азия	местный	55,2
36318	-	Туркменистан	Центральная Азия	местный	50
45185	Fury	Кения	Африка	Селекционный	50
47887	Пиротрикс 28	Казахстан	Казахстан	Селекционный	48
66212	-	Алжир	Африка	местный	48,2

В 2019 г. листья отбирались с 4 по 11 июля также в период выход в трубку-колошение. Показатель ВУС изменялся от 37% у сорта Warput (к-40094, Австралия) до 76% у сорта Баганская 93 (к-64467 Россия, Новосибирская обл.). Среднее значение признака составило 50,6%. Более высокая водоудерживающая способность в 2019 году по сравнению с 2018 годом объясняется тем, что в начале июля выпало 17 мм поддерживающих осадков.

Более высокая водоудерживающая способность (от 50% до 54%) отмечена у 5 образцов пшеницы (табл.3).

Таблица 3 – Образцы яровой мягкой пшеницы с высоким показателем водоудерживающей способностью листьев (АСХОС, 2018-2019 гг.)

№ по каталогу ВНИИР	Название	Происхождение	Водоудерживающая способность, %		
			2018 г.	2019 г.	среднее $\bar{x}_{cp} \pm S_x$
42591	Чуань-Сы	Китай	43,3	64,6	54,0±15,1
44578	Lawrence	Австралия	41,3	61,8	51,6±14,5
64272	SAWSN 125	Мексика	39,2	71,4	55,3±22,8
64547	Экада 70	РФ, Ульяновская обл.	44,4	58,0	51,2±9,6
64643	Тулайковская 100	РФ, Самарская обл.	46,6	56,0	51,3±6,6
НСР_{0,5}			4,55	6,72	-

ВУС стандартного сорт Актобе 39 (к-64392) составил – 48,4%.

Сравнивая группы образцов различного географического происхождения (табл.4), можно обратить внимание на слабое проявление водоудерживающей способности листьев среди образцов Европы и Южной Америки (41,2 и 41,5% соответственно).

Выводы. Для окончательного вывода об устойчивости конкретного генотипа к конкретному абиотическому стресс-фактору в полевых условиях требуются многолетние трудоемкие исследования и наблюдения. Кроме того, год от года могут меняться характер и степень действия изучаемого стресс-фактора [26].

Отличительная черта климата Актюбинской области – высокие температуры воздуха, сухость воздуха и дефицит влаги в почве, что приводит к нарушению

нормального протекания физиолого-биохимических процессов в растениях [27].

Таблица 4 – Вододерживающая способность листьев образцов яровой мягкой пшеницы различного географического происхождения (АСХОС, 2018-2019гг).

Регион	Число образцов	Вододерживающая способность листьев,		
		2018 г.	2019 г.	Среднее за 2 года, %
Австралия	6	40,8	45,2	43,0
Африка	8	45,3	49,1	47,2
Восточная Азия	2	39,5	57,2	48,4
Европа, без РФ:	18	29,3	53,1	41,2
Азиатская часть РФ	11	34,1	53,6	43,8
Европейская часть РФ	33	35,6	53,4	44,5
Казахстан	29	34,4	51,8	43,1
Малая Азия и Ближний Восток	9	39,0	46,4	42,7
Северная Америка	6	32,2	53,4	42,8
Центральная Азия	41	38,9	47,6	43,3
Центральная Америка	3	35,2	59,6	47,4
Южная Америка	9	33,6	49,3	41,5
		НСР_{0,5}	4,17	3,80

Годы исследования отличились по метеоусловиям и 2019 год оказался наиболее неблагоприятным, так как началось воздействие комбинированной засухи на протяжении всего года. За два года исследований средняя величина вододерживающей способности листьев составила 43,2%. Вододерживающая способность в условиях АСХОС у образцов Восточной Азии составила – 48%, Африки и Центральной Америки - по 47%.

За два года только 5 образцов - Чуань-Сы (к-42591, Китай), Lawrence (к- 44578, Австралия), SAWSN 125 (к-64272, Мексика), Экада 70 (к-64547, РФ, Ульяновская обл.) и Тулайковская 100 (к-64643, РФ, Самарская обл.) смогли выделиться относительно высоким показателем вододерживающей способностью листьев, что свидетельствует об их устойчивости к водному дефициту. Выделившиеся образцы можно использовать в селекционном процессе в качестве источников засухоустойчивости.

Благодарность. Исследования выполнены в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR10765056 «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана»

Литература:

- [1] **Нурпеисов, И.А.** Сорты пшеницы селекции КазНИИЗиР, адаптивные к различным условиям Республики Казахстан (за 1991–2021 годы) – <https://kazniizr.kz/sorta-pshenitsy-selektcii-kazniizr-adaptivnye-k-razlichnym/>
- [2] Climate Change and Food Security with Emphasis on Wheat / Ozturk M., Cul A. (eds). Acad. Press, 2020. 370 p.
- [3] **Sabagh, El.A.,** Hossain A., Barutcular C. et al. Wheat (Triticum aestivum L.) production under drought and heat stress – adverse effects, mechanisms and mitigation: a review // Appl. Ecol. Environ. Res, 2019. V.17. P. 8307–8332. DOI: 10.15666/aer/1704_83078332
- [4] **Raveena, Bharti R.,** Chaudhary N. Drought resistance in wheat (Triticum aestivum L.): a review//Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, – 2019. V.8. P.1780–1792. DOI:

10.20546/ijcmas.2019.809.206

[5] **Sallam, A.**, Alqudah A.M., Dawood M.F. et al. Drought Stress Tolerance in Wheat and Barley: Advances in Physiology, Breeding and Genetics Research // *Int. J. Mol. Sci.*, – 2019. V. 20. Article: 3137. DOI: 10.3390/ijms20133137

[6] **Sattar, S.**, Afzal R., Bashir I., Shahid A. Biochemical, molecular and morpho-physiological attributes of wheat to upgrade grain production and compete with water stress // *Int. J. Innov. Appr. Agricult. Res.*, 2019. – V.3. – No.3. P. 510–528. DOI: 10.29329/ijjaar.2019.206.16

[7] **Yadav, A.K.**, Carroll A.J., Estavillo G.M. et al. Wheat drought tolerance in the field is predicted by amino acid responses to glasshouse-imposed drought // *J. Exp. Bot.*, 2019. V.70. P. 4931–4948. DOI: 10.1093/jxb/erz224

[8] Plant life under changing environment: responses and management / Ed. by Tripathi D.K. Academic Press (Elsevier), 2020. 1020 p. DOI: 10.1016/C2018-1-02300-8

[9] **Jogawat, A.**, Yadav B., Lakra N. et al. Crosstalk between phytohormones and secondary metabolites in the drought stress tolerance of crop plants: a review // *Physiol. Plant*, 2021. V. 172. P. 1106–1132. DOI: 10.1111/ppl.13328

[10] **Marone, D.**, Mastrangelo A.M., Borelli G.M. et al. Specialized metabolites: Physiological and biochemical role in stress resistance, strategies to improve their accumulation, and new applications in crop breeding and management // *Plant Physiol. Biochem.*, 2022. – V. 172. P. 48–55. DOI: 10.1016/j.plaphy.2021.12.037

[11] **Zhan, X.**, Chen Z., Chen R., Shen C. Environmental and Genetic Factors Involved in Plant Protection-Associated Secondary Metabolite Biosynthesis Pathways // *Front. Plant Sci.*, – 2022. DOI: 10.3389/fpls.2022.877304

[12] **Falaknaz, M.**, Aalami A., Mehrabi A.A. et al. Assessing *Aegilops tauschii* genotypes to drought stress using tolerance indices//*Cereal Res.*, – 2019. V.8. P. 483–494 DOI: 10.22124/c.2019.10113.1391

[13] **Wang, X.**, Zenda T., Liu S. et al. Comparative Proteomics and Physiological Analyses Reveal Important Maize Filling-Kernel Drought-Responsive Genes and Metabolic Pathways // *Intern. J. Mol. Sci.*, – 2019. – V.20. DOI: 10.3390/ijms20153743

[14] **Baillo, E.H.**, Kimotho R. N., Zhang Z., Xu P. Transcription factors associated with abiotic and biotic stress tolerance and their potential for crops improvement // *Genes.*, – 2019. V.10. Article: 771. DOI: 10.3390/genes10100771

[15] **Алабушев, А.В.**, Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Газе В.Л. Оценка засухоустойчивости озимой мягкой пшеницы в условиях модельной засухи // *Земледелие.*, – 2019. № 7. С. 35–37. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10709

[16] **Demydov, O.**, Khomenko S., Fedorenko M. et al. Stability and plasticity of collection samples of durum spring wheat in the forest-steppe conditions of Ukraine // *Amer. J. Agricult. Forestry.*, – 2021. V. 9. P. 83–88. DOI: 10.11648/j.ajaf.20210902.16

[17] **Ali, N.**, Akmal M. Wheat Growth, Yield, and Quality Under Water Deficit and Reduced Nitrogen Supply. A Review//*Gesunde Pflanzen.*, 2022. V.74, P.371–383 DOI:10.1007/s10343-021-00615-w

[18] **Chaichi, M.**, Sanjarian F., Razavi K., Gonzalez-Hernandez J.L. Phenotypic diversity among Iranian bread wheat landraces, as a screening tool for drought tolerance//*Acta Physiol. Plant*, 2019. V. 41. DOI: 10.1007/s11738-019-2882-1

[19] **Grzesiak, M.T.**, Hordynska N., Maksymowicz A. et al. Variation among spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in response to the drought stress. II – Root system structure//*Plants*, 2019. V.8. Article: 584. DOI: 10.3390/plants8120584

[20] **Chowdhury, M.K.**, Hasan M.A., Bahadur M.M. et al. Evaluation of Drought Tolerance of Some Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes through Phenology, Growth, and Physiological Indices// *Agronomy.*, – 2021. – V.11. Article: 1792. DOI:10.3390/agronomy11091792

[21] **Salsinha, Y.C.F.**, Maryani M., Indradewa D. et al. Leaf physiological and anatomical characters contribute to drought tolerance of Nusa Tenggara Timur local rice cultivars//*J. Crop Sci. Biotechn.*, – 2021. V. 24. P. 337–348. DOI: 10.1007/s12892-020-00082-1

[22] **Кротова, Л.А.**, Малявко С.А. Водоудерживающая способность образцов яровой мягкой пшеницы//Сборник научных трудов. Материалы V международной научно–практической конференции «Актуальные вопросы в науке и практике», 1 февраля 2018 г. – Самара, 2018. – Часть 4. – С.129–131.

[23] **Нечаева, Е.Х.**, Царевская В.М., Мельникова Н.А и др. Особенности

засухоустойчивости растений в связи с экологическими условиями//Сборник трудов конференции: Инновационные технологии в образовании и науке: материалы III Международной научно-практической конференции (Чебоксары, 26 нояб. 2017 г.)/редкол.: О.Н. Широков и др. – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2017. – С. 207-210. – ISBN 978-5-6040208-4-5.

[24] **Цыганков, В.И.**, Цыганкова М.Ю., Шанинов Т.С., Цыганкова Н.В, Цыганков А.В. Селекция яровой пшеницы на адаптивность, засухоустойчивость и жаростойкость в сухостепных условиях Казахстана//Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной науки: Материалы IV международной научно-практической конференции, Ялта, 09–13 сентября 2019 года. – Ялта, 2019. – С. 209–212.

[25] **Полевой, В.В.** Практикум по росту и устойчивости растений: / В.В. Полевой, Т.В. Чиркова; Санкт –Петербургский государственный университет. – Санкт –Петербург: Изд –во Санкт –Петербургского университета, 2001. – 208 с.: ил.; 20 см. – ISBN 5–288–01935–5.

[26] **Пикало, С.**, Демидов О., Юрченко Т., Хоменко С., Гуменюк О., Харченко М., Прокопик Н. Методи оцінки посухостійкості селекційного матеріалу пшениці//Вісник Львівського університету. Серія біологічна, 2020. Вип. 82. С. 63–79. DOI: 10.30970/vlubs.2020.82.05.

[27] **Некрасов, Е.И.**, Ионова Е. В. Результаты изучения изменения массы 1000 зерен сортов озимой мягкой пшеницы в условиях провокационного фона «засушник»//Зерновое хозяйство России, 2018. № 3(57). С. 57–59. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59.

References:

[1] **Nurpeisov, I.A.** Sorta pshenicy selekcii KazNIIZiR, adaptivny`e k razlichny`m usloviyam Respubliki Kazaxstan (za 1991–2021 gody`) – <https://kazniizr.kz/sorta-pshenitsy-selekcii-kazniizr-adaptivnye-k-razlichnym/>

[2] Climate Change and Food Security with Emphasis on Wheat/Ozturk M., Cul A. (eds). Acad. Press, 2020. 370 p.

[3] **Sabagh, El.A.**, Hossain A., Barutcular C. et al. Wheat (*Triticum aestivum* L.) production under drought and heat stress – adverse effects, mechanisms and mitigation: a review // Appl. Ecol. Environ. Res, – 2019. V. 17. P. 8307–8332. DOI: 10.15666/aeer/1704_83078332

[4] **Raveena, Bharti R.**, Chaudhary N. Drought resistance in wheat (*Triticum aestivum* L.): a review//Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci, 2019. – V.8. P. 1780–1792. DOI: 10.20546/ijcmas.2019.809.206

[5] **Sallam, A.**, Alqudah A.M., Dawood M.F. et al. Drought Stress Tolerance in Wheat and Barley: Advances in Physiology, Breeding and Genetics Research // Int. J. Mol. Sci, 2019. V.20. Article: 3137. DOI: 10.3390/ijms20133137

[6] **Sattar, S.**, Afzal R., Bashir I., Shahid A. Biochemical, molecular and morpho-physiological attributes of wheat to upgrade grain production and compete with water stress // Int. J. Innov. Appr. Agricult. Res, 2019. V.3. No. 3. P. 510–528. DOI: 10.29329/ijjaar.2019.206.16

[7] **Yadav, A.K.**, Carroll A.J., Estavillo G.M. et al. Wheat drought tolerance in the field is predicted by amino acid responses to glasshouse-imposed drought // J. Exp. Bot, 2019. V.70. P.4931–4948. DOI: 10.1093/jxb/erz224

[8] Plant life under changing environment: responses and management / Ed. by Tripathi D.K. Academic Press (Elsevier), 2020. 1020 p. DOI: 10.1016/C2018-1-02300-8

[9] **Jogawat, A.**, Yadav B., Lakra N. et al. Crosstalk between phytohormones and secondary metabolites in the drought stress tolerance of crop plants: a review // Physiol. Plant, 2021. V. 172. P. 1106–1132. DOI: 10.1111/ppl.13328

[10] **Marone, D.**, Mastrangelo A.M., Borelli G.M. et al. Specialized metabolites: Physiological and biochemical role in stress resistance, strategies to improve their accumulation, and new applications in crop breeding and management//Plant Physiol. Biochem, 2022. V.172. P. 48–55. DOI: 10.1016/j.plaphy.2021.12.037

[11] **Zhan, X.**, Chen Z., Chen R., Shen C. Environmental and Genetic Factors Involved in Plant Protection-Associated Secondary Metabolite Biosynthesis Pathways // Front. Plant Sci, 2022. DOI: 10.3389/fpls.2022.877304

[12] **Falaknaz, M.**, Aalami A., Mehrabi A.A. et al. Assessing *Aegilops tauschii* genotypes to drought stress using tolerance indices//Cereal Res, 2019. – V.8. – P. 483–494DOI: 10.22124/c.2019.10113.1391

- [13] **Wang, X.**, Zenda T., Liu S. et al. Comparative Proteomics and Physiological Analyses Reveal Important Maize Filling-Kernel Drought-Responsive Genes and Metabolic Pathways//Intern. J. Mol. Sci., – 2019. V.20. DOI: 10.3390/ijms20153743
- [14] **Baillo, E.H.**, Kimotho R.N., Zhang Z., Xu P. Transcription factors associated with abiotic and biotic stress tolerance and their potential for crops improvement // Genes, 2019. – V.10. Article: 771. DOI: 10.3390/genes10100771
- [15] **Алабушев, А.В.**, Ионова Е.В., Лиховидова В.А., Газе В.Л. Оценка засухоустойчивости озимой мягкой пшеницы в условиях модельной засухи//Земледелие, 2019. №7. С. 35–37. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10709
- [16] **Demydov, O.**, Khomenko S., Fedorenko M. et al. Stability and plasticity of collection samples of durum spring wheat in the forest-steppe conditions of Ukraine//Amer. J. Agricult. Forestry, 2021. – V.9. P. 83–88. DOI: 10.11648/j.ajaf.20210902.16
- [17] **Ali, N.**, Akmal M. Wheat Growth, Yield, and Quality Under Water Deficit and Reduced Nitrogen Supply. A Review//Gesunde Pflanzen, 2022. – V.74, – P.371–383 DOI: 10.1007/s10343-021-00615-w
- [18] **Chaichi, M.**, Sanjarian F., Razavi K., Gonzalez-Hernandez J.L. Phenotypic diversity among Iranian bread wheat landraces, as a screening tool for drought tolerance//Acta Physiol. Plant, 2019. V.41. DOI: 10.1007/s11738-019-2882-1
- [19] **Grzesiak, M.T.**, Hordynska N., Maksymowicz A. et al. Variation among spring wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes in response to the drought stress. II – Root system structure//Plants, 2019. V.8. Article: 584. DOI: 10.3390/plants8120584
- [20] **Chowdhury, M.K.**, Hasan M.A., Bahadur M.M. et al. Evaluation of Drought Tolerance of Some Wheat (*Triticum aestivum* L.) Genotypes through Phenology, Growth, and Physiological Indices//Agronomy, 2021. V.11. Article: 1792. DOI: 10.3390/agronomy11091792
- [21] **Salsinha, Y.C.F.**, Maryani M., Indradewa D. et al. Leaf physiological and anatomical characters contribute to drought tolerance of Nusa Tenggara Timur local rice cultivars // J. Crop Sci. Biotechn, 2021. V.24. P. 337–348. DOI: 10.1007/s12892-020-00082-1
- [22] **Krotova, L.A.**, Malyavko S.A. Vodouderzhivayushhaya sposobnost` obrazczov yarovoj myagkoj pshenicy // Sbornik nauchny`x trudov. Materialy` V mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoj konferencii «Aktual`ny`e voprosy` v nauke i praktike», 1 fevralya 2018 g. – Samara, 2018. – Chast` 4. – S. 129–131.
- [23] **Nechaeva, E.X.**, Czarevskaya V.M., Mel`nikova N.A i dr. Osobennosti zasuxoustojchivosti rastenij v svyazi s e`kologicheskimi usloviyami // Sbornik trudov konferencii: Innovacionny`e tehnologii v obrazovanii i nauke: materialy` III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Cheboksary`, 26 noyab. 2017 g.) / redkol.: O.N. Shirokov i dr. – Cheboksary`: Centr nauchnogo sotrudnichestva «Interaktiv plyus», 2017. – S. 207-210. – ISBN 978-5-6040208-4-5.
- [24] **Cygankov, V.I.**, Cygankova M. Yu., Shaninov T.S., Cygankova N.V., Cygankov A.V. Selekcija yarovoj pshenicy na adaptivnost`, zasuxoustojchivost` i zharostojkost` v suxostepny`x usloviyax Kazaxstana // Sovremennoe sostoyanie, problemy` i perspektivy` razvitiya agrarnoj nauki: Materialy` IV mezhdunarodnoj nauchno–prakticheskoj konferencii, Yalta, 09–13 sentyabrya 2019 goda. – Yalta, 2019. – S. 209–212.
- [25] **Polevoj, V.V.** Praktikum po rostu i ustojchivosti rastenij: / V.V. Polevoj, T.V. Chirkova; Sankt –Peterburgskij gosudarstvenny`j universitet. – Sankt –Peterburg: Izd –vo Sankt –Peterburgskogo universiteta, 2001. – 208 s.: il.; 20 sm. – ISBN 5 –288 –01935 –5.
- [26] **Pikalo, S.**, Demidov O., Yurchenko T., Xomenko S., Gumenyuk O., Xarchenko M., Prokopik N. Metodi ocinki posuxostijkosti selekcziynogo materialu psheniczi // Visnik L`vivs`kogo universitetu. Seriya biologichna, 2020. Vip. 82. S. 63–79. DOI: 10.30970/vlubs.2020.82.05.
- [27] **Nekrasov, E.I.**, Ionova E. V. Rezul`taty` izucheniya izmeneniya massy`1000 zeren sortov ozimoj myagkoj pshenicy v usloviyax provokacionnogo fona «zasushnik» // Zernovoe xozyajstvo Rossii. 2018. № 3(57). S. 57–59. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-57-3-57-59.

АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ ҮЛГІЛЕРІНІҢ ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ СУ САҚТАУ ҚАБІЛЕТТІЛІГІ

Қалыбекова Ж.Т.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі
Зуев Е.В.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Цыганков В. И.³, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Цыганков А.В.³, агрономия бакалавры, ғылыми қызметкер
Қожабергенова А.Б.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

¹*Баишев Университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан*

²*Федералдық ғылыми-зерттеу орталығы Н.И. Вавилов атындағы*

Бүкілресейлік өсімдік генетикалық ресурстар институты, Санкт-Петербург қ., Ресей

³*«Ақтөбе ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Ақтөбе қ., Қазақстан*

Андатпа. Ақтөбе облысы 2-3 жылда құрғақшылық болуы мүмкін қауіпті егіншілік аймағында орналасқан. Бидайдың өнімділігіне топырақтағы ылғалдың тапшылығы, ауның жоғары температура және атмосфералық (тірек) жауын-шашынның болмауы әсер етеді. Сондықтан облысқа жаздық жұмсақ бидайдың құрғақшылыққа төзімді, өнімділігі жоғары сорттары қажет. Жаздық жұмсақ бийдің перспективалы құрғақшылыққа төзімді қосындыларын анықтау үшін қосымша далалық әдісі, яғни, жапырақтардың су ұстау қабілетілігін анықтау қолданылады. Суды ұстау қабілетілігінің көрсеткіші – құрғап қалған жапырақтарда ылғалды салмағынан қалған судың пайызы. Зерттеу объектілері ретінде жаздық жұмсақ бидайдың 175 үлгісі алынды, оның 156-сы - Н.И.Вавилов атындағы Бүкілресейлік институт (ВИР, Ресей Федерациясы, Санкт-Петербург) және ААШТС-ың селекциясының 19 сорты. Мақалада әр түрлі географиялық шығу тегі жаздық жұмсақ бидай сорттарын жапырақтың су ұстау қабілеті бойынша зерттеу нәтижелері көрсетілген. Далалық және зертханалық тәжірибелер қабылданған әдістер бойынша «ААШТС» ЖШС базасында, Н.И. Вавилов атындағы ВИР физиология бөлімінде жүргізілді. Үлгілерді зерттеу жылдары (2018-2019 ж.) ауа райы жағдайларына байланысты әр түрлі болды. Жапырақтардың орташа суды сақтау қабілеті 43,2% құрайтыны анықталды. 2018-2019 жылдарға арналған жоғары суды ұстау қабілеті (50%-дан 54%-ға дейін) Қытайдан, Австралиядан, Мексикадан, Ресейден 5 сынамада байқалды.

Тірек сөздер: құрғақшылық, құрғақшылыққа төзімділік, су ұстау қабілетілігі, гидротермиялық коэффициент

WATER-HOLDING CAPACITY OF LEAVES IN SAMPLES SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE AKTOBE REGION

Kalybekova Zh.T.¹, master of natural sciences

Zuev E.V.², candidate of agricultural sciences

Tsygankov V.I.³, candidate of agricultural sciences

Tsygankov A.V.³, bachelor of agronomy, researcher

Kozhabergenova A.B.¹, master of natural sciences

¹*Baishev University, Aktobe city, Kazakhstan*

²*Federal Research Center All-Russian Institute of Plant Genetic Resources named after
N.I. Vavilov, St. Petersburg city, Russia*

³*LLP "Aktobe Agricultural Experimental Station" Aktobe city, Kazakhstan*

Annotation. Aktobe region is located in the zone of risky agriculture, where drought is possible every 2-3 years. Moisture deficiency in the soil, high temperatures and the absence of atmospheric (supporting) precipitation affect the yield of wheat. Therefore, drought-resistant high-yielding varieties of spring soft wheat are needed for the region. To identify promising drought-resistant accessions of spring soft wheat, an additional field assessment method is used - this is the determination of the water-holding capacity of the leaves. An indicator of water-holding capacity is the percentage of remaining water in dried leaves from their wet weight. As objects of study, 175 samples of spring common wheat were taken, of which 156 were from the collection of the VIR named after V.I. N.I Vavilova (Russian Federation, St. Petersburg) and 19 - varieties of selection of the Aktobe Agricultural Experimental Station (AAES). The article shows the results of the study of varieties of spring soft wheat of different geographical origin in terms of the water-holding capacity of the leaves. Field and laboratory experiments were carried out on the basis of LLP "ASHOS", in the department of physiology of the VIR named after N.I. Vavilov according to accepted methods. The years of study of the samples (2018-2019) differed in weather conditions. It was found that the average water-retaining capacity of the leaves was 43.2%. A higher water-holding capacity (from 50% to 54%) for 2018-2019 was noted in 5 samples from China, Australia, Mexico, Russia.

Keywords: drought, water-holding capacity, drought resistance, hydrothermal coefficient

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНЫҢ ТӘЛІМІ ЖАҒДАЙЫНДА ТОПЫРАҚТЫ НӨЛДІК ӨНДЕУДІҢ ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Жапаев Р.Қ.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
r.zhapayev@mail.ru, orcid.org/, <https://orcid.org/0000-0003-3951-6779>

Құныпияева Г.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
kunyriyayeva_gulya@mail.ru, orcid.org/, <https://orcid.org/0000-0001-8606-765X>

Оспанбаев Ж.О.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
zhumagali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

Бекжанов С.Ж.², PhD

ser.bekzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7876-8779>

Сембаева А.С.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
sembaeva.a84@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7571-5666>

¹Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қарасай ауданы
Алмалыбақ ауылы. Алматы облысы, Қазақстан

²Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Оңтүстік-шығысындағы Қазақстанның тәлімі аумақтарындағы аудандардың ауыл шаруашылық дақылдарын өндірудегі мүмкіндіктері айтарлықтай жоғары. Яғни, өсіру агротехникасының жеткіліксіз зерттелуінен аймақта жекелеген ауылшаруашылық дақылдарынан жоғары өнім алуға толыққанды мүмкін болмай отыр.

Яғни дақылдардың аудандастырылған сорттарының өнімділігіне және оның жекелеген көрсеткіштеріне кешенді әсер ететін қор үнемдейтін агротехникалық әдістердің жиынтық әсері туралы ғылыми жұмыстардың қажеттілігі туындап отыр. Сондықтан аймақтың топырақ-климаттық жағдайларына байланысты тәлімі жағдайда дәнді дақылдарды өсірудің агротехникасын жақсартатын (қор үнемдеуші технология) зерттеу жұмыстары жүргізілді, бұл осы еңбектің мазмұнын сипаттайтын негізгі аспект болып табылады. Оңтүстік-шығыс Қазақстанның тәлімі жерлерін игеруді ұтымды пайдалану үшін жаздық бидай мен жаздық арпаны өсірудің екі тәсілі зерттелді: топырақты 20-22 см тереңдікте жырту және нөлдік өңдеу технологиясы.

Зерттеу нәтижесінде жаздық арпасының «Сымбат» сортының және жаздық бидайдың перспективті номерлерінің жоғары өнімділігі 20-22 см-де жыртқан нұсқада гектарына 38,9 және 36,2 центнер, ал нөлдік өңдеу нұсқасында сәйкесінше гектарына 36,4 және 34,7 центнер өнімділік алынды. Дән өнімділігінің қалыптасуы зерттелетін дақылдар мен сорттарға көбірек тәуелді болды, ал тәуелділік жылдар өткен сайын тек өсті, бұл зерттелетін дақылдардың маусым кезеңіндегі ауа райы жағдайларына байланысты болды.

Тірек сөздер: нөлдік өңдеу, жаздық бидай, жаздық арпа, өнімділік, топырақ тығыздығы.

Кіріспе. Еліміздің дамуының негізгі бағыттары бойынша, дақылдардың өнімділігін арттыру мақсатында өнімділігі жоғары, сапалы сорттарды пайдаланып, егіншілікте қор сақтаушы технологияларды өндіріске ендіру астық өндірісінің тиімділігін арттырудағы басты мәселелер болып табылады.

Қазіргі уақытта Mini-Till (минималды) және no-Till (нөлдік) қор сақтаушы технологиялардың көлемі ұғаюда [1]. Әлемде тікелей себу технологиясы гектарына 60 млн-ға жуық егіс алқаптары өңделеді, минималды өңдеу технологиясы бойынша 200 млн.га-ға жуық егіс алқаптары өңделеді және бұл алқаптардың көлемі жыл сайын ұлғайып келеді. Сонымен қатар, дәнді дақылдарды Mini-Till өсіру технологиясы No-Till технологиясы сияқты, табиғи топырақ құнарлылығын қалпына келтіруге ықпал етеді[2].

Қазіргі таңда елімізде дақылдарды өсірудің қор сақтаушы технологиясының көлемі әлем бойынша ұлғаюда. Қазақстанда бұл бағытта алғашқы жетістіктер Қазақстанның солтүстігінде дәнді дақылдар өндіру кезінде қол жеткізілді[3]. Халықаралық ұйымдардың (ФАО) мәліметтері бойынша 2009 жылы Қазақстан өндіріске гектарына 1,5 млн. гектар No till технологиясын өндіріске енгізе отырып, әлем бойынша оныншы елдің қатарына кірді,

2014 жылы көлемі 2,0 млн.га-ға дейін жоғарылады[4]. Айта кету керек, бұл егіс алқаптары негізінен Солтүстік Қазақстанның суарылмайтын жерлерінде нөлдік технология бойынша енгізілді. Сонымен қатар, 2012 жылы Қазақстан Еуропа мен Орталық Азияда бірінші орынды, сондай-ақ no-till технологиясы бойынша әлемде 7-ші орынды иеленді. Қазіргі таңда, оңтүстік-шығыс Қазақстанның тәлімі жағдайында қор сақтаушы технологияларды жетілдіру бойынша жан-жақты зерттеу жұмыстары жүргізіле бастады. Бұл жағдайда топырақ қорғау және ресурс үнемдеу технологиялары негізінде егіншілік жүйесін жетілдіру ерекше өзекті мәселелердің бірі болып отыр[5].

Жалпы, жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша - тәлімі жағдайда тікелей себу технологиясын қолдану дәстүрлі топырақ өңдеудің тәсілдеріне қарағанда, әсіресе құрғақшылық жылдарында әсері жоғары, дәнді дақылдарды өсіру технологиясын интенсификациялау мақсатында неғұрлым механикалық құрамы ауыр ашық қара топырақтарда тікелей себуди қолдануға болады[6].

Қазақстанның оңтүстік-шығысында тәлімі жерлерді игеру және ұтымды пайдалану үшін өсіру технологияларын жетілдіре отырып тәлімі жерлерде топырақты қорғау технологияларын енгізу қажет, ал оларды игеру терең ізденістерді талап етеді, себебі бір мезгілде топырақтағы органикалық заттарды арттыру, экологиялық проблемаларды азайту және парниктік әсерді азайту мәселелерді шешуде маңызы зор. Минималды өңдеу және тікелей себу әдістері жақсартылған жер жамылғысын қамтамасыз етеді, топырақ құрамының бұзылуын азайтады, оның құрамындағы органикалық заттарды көбейтеді және аймақтық егіншілік жүйелеріне оң әсер етеді.

Зерттеліп жатқан технологияның негізгі қағидасы Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында дақылдарды өсірудің топырақ қорғайтын технологияларын пайдалануға негізделген. Өткен ғасырлардағы ауыл шаруашылығының қарқындылығы топырақтағы көміртегінің 30-50%-ға төмендеуіне әкелді[7].

Ауыл шаруашылығы тауар өндірушілердің негізгі міндеті – жоғары әрі сапалы өнім алу. Алайда, Қазақстан табиғи-климаттық жағдайлардың алуан түрлілігімен ерекшеленеді, ылғал жеткіліксіз аймақтардың 80%-ы өңделетін жерлерді алып жатыр, оның ішінде Қазақстанның оңтүстік-шығыс тәлімі жерлері жоғары құрғақшылығымен сипатталады. Оның ішінде жалпы аумақтың тәлімі жерлері 1,4 млн.га құрайды.

Осыған байланысты дақылдарды өсірудің топырақ қорғау технологияларын зерттеу қажеттілігі туындайды, оның ішінде негізгі факторлардың бірі – топырақты өңдеу жүйесі болып табылады.

Материалдар және зерттеу әдістемелері. Қоршаған ортаның қолайлы факторларын барынша тиімді пайдалану және сонымен бірге экологиялық дағдарысқа қарсы тұру қабілеті бойынша бастапқы материалды бағалау шығындардың төмендеуімен сипатталатын жаңа сорттарды бөлудің басты шарты болып табылады [8,9].

Қор сақтаушы технологиялды зерттеу және енгізу бойынша танаптық тәжірибелер Қазақстанның оңтүстік-шығыс тәлімі жағдайында жүргізілді. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы ылғалмен жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жағдайда жаздық бидайдың Қазақстандық 10 сорты және жаздық арпаның перспективті канадалық нөмірлері пайдаланылды. Далалық тәжірибелер топырақ өңдеудің 20-22см тереңдікке дейін жер жырту және нөлдік өңдеу әдістері бойынша жүргізілді. Нұсқалар үш қайталанымда орналастырылды. Тұқым себу наурыздың үшінші онкүндігінде Vence Tudo-7500 (Бразилия) тікелей себу сепкішімен жүргізілді, бір мезгілде қатарға 100 кг аммофос енгізілді, учаскенің ауданы 440 м² (ені 4,4 м, ұзындығы 100 м), себу нормасы 170 кг/га.

Қойылған міндеттерді шешу танаптық тәжірибелер мен зертханалық зерттеулер жүргізу жолымен жүзеге асырылды. Топырақтың құрылымдық-агрегаттық құрамы мен су өткізгіштігі Н.И. Саввинов әдісімен анықталды.

Маусымдық кезеңдегі ауа-райы жағдайлары. Қазақстан мен Орта Азияның тәлімі егіншілігі ылғалмен қамтамасыз етілмеген (жауын-шашыны 250 мм-ден кем), жартылай қамтамасыз етілген (250-400 мм) және қамтамасыз етілген (400 мм-ден артық) деп

бөлінеді. Жылдық жауын-шашын мөлшеріне сәйкес тәлімі жерлердің ылғалмен қамтамасыз етілу дәрежесі біршама өзгеріп отыруы мүмкін.

Қазақстан Республикасы Қоршаған орта және су ресурстары министрлігінің деректері бойынша климат жылы әрі ылғалды болады. Орташа жылдық температура 2030 жылға қарай $1,7^{\circ}\text{C}$, 2050 жылға – $2,9^{\circ}\text{C}$ және 2085 жылға – $4,1^{\circ}\text{C}$ өсуін болжайды. Жауын-шашын 2030 жылға қарай 7%-ға, 2050 жылға – 8,1%-ға және 1961-1990 жылдардағы базалық кезеңмен салыстырғанда 2085 жылға қарай 9,9%-ға артады. Жауын-шашынның ең көп өсуі қыста болады: 2030 жылы 14%, 2050 жылы 21% және 2085 жылға қарай 28%. Сондай-ақ жаз айларында жауын-шашынның 2,8%-ға қысқа мерзімді өсуі күтілуде [11].

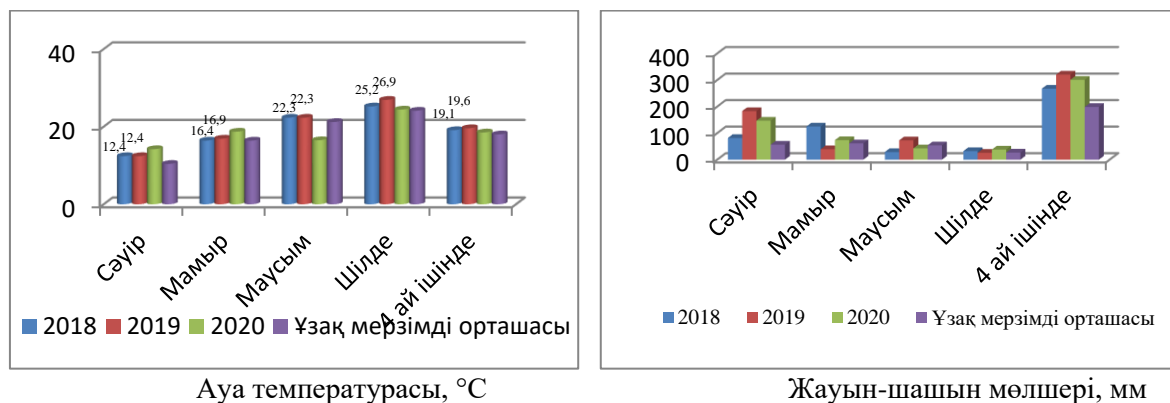
Климаттық жағдайларды сипаттау үшін Алматы облысы "ҚазҒЗИ" ЖШС "Алмалыбақ" метеорологиялық станциясының деректері пайдаланылды.

"ҚазҒЗИ" ЖШС метеостанциясының көпжылдық деректері бойынша ауаның орташа жылдық температурасы $+7,6^{\circ}\text{C}$, жылдың ең ыстық айы шілде айы, ауа температурасы орташа $24,1^{\circ}\text{C}$. 5°C -тан төмен температура қазан айының екінші немесе үшінші онкүндігінде белгіленді. Тұрақты қар жамылғысы қарашаның аяғында - желтоқсанның басында пайда болады және 85-100 күн жатады.

Өсімдіктердің белсенді өсу кезеңінде (сәуір-қыркүйек) оң температураның жиынтығы 3515°C -қа жетті. Осы кезеңде аймақтағы жауын-шашын мөлшері 219-дан 291 мм-ге дейін өзгереді. Орташа көпжылдық мәліметтерге сәйкес, жауын-шашынның негізгі мөлшері көктемде түседі.

"ҚазҒЗИ" метеостанциясының мәліметтері бойынша 2018-2020 жылдар арасындағы метеорологиялық жағдайлар өсімдіктердің өніп-өсуіне қолайлы болды (267,5-320,7 мм) (1-сурет). Сәуір-шілде айларындағы ауаның орташа температурасы жылдар бойынша $18,5-19,6^{\circ}\text{C}$ аралығында болды, яғни орташа көпжылдық мәліметтермен салыстырғанда $0,5-1,6^{\circ}\text{C}$ жоғары.

Сәуір-мамыр айларында жауған жауын-шашын топырақтағы өнімді ылғал қорының жеткілікті жинақталуына және жаздық арпа мен жаздық бидай өсімдіктерінің өсуі мен дамуының бастапқы кезеңінде ықпалы зор болды.



1-сурет – Маусым кезеңіндегі орташа айлық ауа температурасы және жауын-шашын мөлшері

Сонымен, 2018-2020 жылдардағы зерттеу кезеңіндегі климаттық жағдайлар өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін, сондай-ақ жаздық арпа мен жаздық бидай дәнінің өнімділігі үшін қолайлы болды.

Зерттеу нәтижелері. Топырақты өңдеу – ауылшаруашылық өндірісіндегі энергияны көп қажет ететін процестердің бірі. Өсімдік шаруашылығы – ең қымбат және күрделі жұмыс, жанар-жағар майға мұқтаж, еңбекті көп қажет ететін және экологиялық тұрғыдан қолайсыз болып келеді [10]. Осыған байланысты Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында қор сақтаушы технология бойынша біздің зерттеулеріміз 2018-2020 жылдары Қаз ЕӨШ ҒЗИ егіншілік зертханасының танаптық тәжірибесінде

қарашірік мөлшері өте төмен, фосформен орташа және калиймен жоғары мөлшерде қамтамасыз етілген ашық кара-қоңыр топырағында жүргізілді.

Жаздық бидай мен арпаның зерттеу танабына фосфор тыңайтқышы (Аммофос) 100 кг, ал азот тыңайтқышы (Селитра) өніп өсу кезеңінің III-ші кезеңінде гектарына 100 кг енгізілді.

Топырақтың агрохимиялық көрсеткіштері. Топырақтың гетерогенділігі және жеке танаптың рельефі физикалық, химиялық және биологиялық қасиеттердің өзгеруімен сипатталады. Топырақтың агроэкологиялық бастапқы жай-күйін сипаттауға бағытталған топырақ үлгілерін іріктеу танаптың аумағында жүргізілді. Бағалау критерийлері ретінде жылжымалы қоректік заттардың (жылжымалы фосфор, метаболикалық калий, жеңіл гидролизденетін азот), суда еритін және жалпы гумустың көрсеткіштері пайдаланылды.

Талдау мәліметтері көрсеткендей, танаптың топырағында (қабылданған градация бойынша) қарашірік және жеңіл ыдырайтын азотпен төмен деңгейде қамтамасыз етілген. Сонымен, танаптағы топырақтың 0-25 см қабатындағы қарашіріктің орташа мөлшері 1,88%-ды құрады, ауытқуы 1,20-дан 2,75%-ға дейін, ауытқу коэффициенті 25%.

Жеңіл ыдырайтын азоттың мөлшері сәйкесінше 33 мг/кг (25-тен 50 мг/кг-ға дейін) және 21% құрайды.

Алмаспалы калийдің бастапқы мөлшері орташа есеппен 355 мг/кг құрады, бұл топырақтарының бастапқы күйін жоғары (дәнді дақылдар үшін) және орташа қамтамасыз етілген (егістік және техникалық дақылдар үшін) деңгейде сипаттайды.

Органогенездің бір кезеңінен екіншісіне ауысқан кезде өсімдіктердің қоректенуі, жылумен, ылғалмен қамтамасыз етілуі және т. б. қажеттіліктері өзгереді.

Органогенездің III кезеңінің басында минералды азотты енгізу оның ұзақтығын арттыруға, эмбриональды гүлденуінің сегменттелуін күшейтуге және масақтың өнімділігін арттыруға болатындығы анықталды. Осыған байланысты танаптағы дәнді дақылдарды (жаздық және күздік бидай) азотпен қоректендіру органогенез кезеңдерін ескере отырып жүргізілді.

Танаптық тәжірибенің топырағындағы қоректік заттардың мөлшерін бақылау (1-кесте) минералды тыңайтқыштардың енгізілуіне байланысты олардың құрамы өңделген дақылдадың жоғары өнімділігін қалыптастыру үшін жеткілікті екенін көрсетті.

1-кесте – Тәжірибе танабының топырағындағы қоректік заттардың құрамының өзгеруі

Дақыл	Қоректік элементтердің құрамы, мг/кг					
	Нл.г.		P ₂ O ₅		K ₂ O	
	ерте көктемде	жинау алдында	ерте көктемде	жинау алдында	ерте көктемде	жинау алдында
Жаздық арпа	31,5	68,8	12,0	30,4	280	316
Жаздық бидай	39,2	53,5	14,0	33,7	300	312

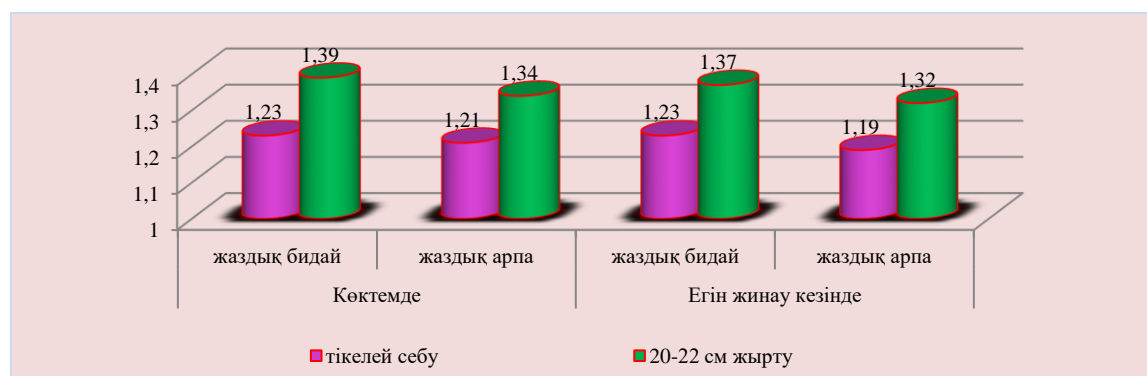
Сонымен, егер ерте көктемде топырақтағы жеңіл ыдырайтын азоттың мөлшері 31,5-39,2 мг/кг арасында ауытқаса, өнім жинау кезеңінде – 53,5- 68,8 мг/кг-ды құрады. Яғни, танаптың топырағы жеңіл ыдырайтын азотпен төмен дәрежеде қамтамасыз етілуімен сипатталады. Жылжымалы фосфордың мөлшері ерте көктемде төмен деңгейде болды және 12,0-ден 14 мг/кг аралығында ауытқыды.

Фосфор тыңайтқыштарын енгізу дақылдардың жеткілікті мөлшерде қоректенуін қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар дәнді дақылдардың танабындағы топырақта жылжымалы фосфордың мөлшерінің 30,4-тен 33,7 мг/кг-ға дейін жиналуына ықпал етті. Топырақтағы алмаспалы калий мөлшері ерте көктемде де, егін жинау кезеңінде де орташа және жоғары деңгейде қамтамасыз етілді.

Топырақты өңдеу әдістерінің топырақ тығыздығына әсерін, соның ішінде негізгі өңдеуден, яғни дәстүрлі технологиядан бас тарту – өсімдік қалдықтарының қалыптасуына ықпал ететін нөлдік технологиямен белсенді түрде көптеген ғалымдармен талқыланады [12]. Топырақтың жоғарғы қабатының тығыздануының күрт өсуі алғашқы төрт жылда 0,05-0,09 г/см³, бесінші және алтыншы жылдары терең қопсытумен салыстырғанда тығыздық айырмашылығы 0,01-0,03 г/см³ дейін күрт төмендейді, мұндай нәтижелер басқа жұмыстарда да байқалды [13,14].

Жаздық бидай мен жаздық арпа өсірілген ашық кара-қоңыр топырақтың тығыздығын 0-30 см, 0-10, 10-20, 20-30 см қабаттарында анықтау оның жоғарыда аталған қабаттарда да, өңделген дақылдарға байланысты да айтарлықтай өзгеруін көрсетті. Зерттеу жұмыстарының мәліметтері бойынша[15], құрғақшылық жылдары топырақ тығыздығының мәндері жоғары болды және бидай үшін 1,00-1,20 г/см³ құрады, ал ылғалды жылдары ол 0,10 г/см³ төмендеді. Ылғалдылық жеткілікті жағдайында оңтайлы тығыздық параметрлерінің ауқымы кеңейеді [16].

Біздің тәжірибелерімізде көктемде егістен кейін және егін жинау алдында топырақтың тығыздығының жоғарылау тенденциясы белгіленді (2-сурет).



2-сурет – Маусым бойындағы ашық кара-қоңыр топырағының тығыздығы (0-30 см, г/см³ қабаты), орташа 2018-2020 жж.

Көктемде зерттелетін дақылдардың топырақ тығыздығы 1,19-1,23 г/см³, борпылдақ - әлсіз тығыздалған күйде болды, ал оларды жинау кезінде оның тығыздығы артып, 1,32-1,39 г/см³ ұлғайды, әсіресе топырақты нөлдік өңдеу кезінде тығыздылық көрсеткіштері жоғары болды.

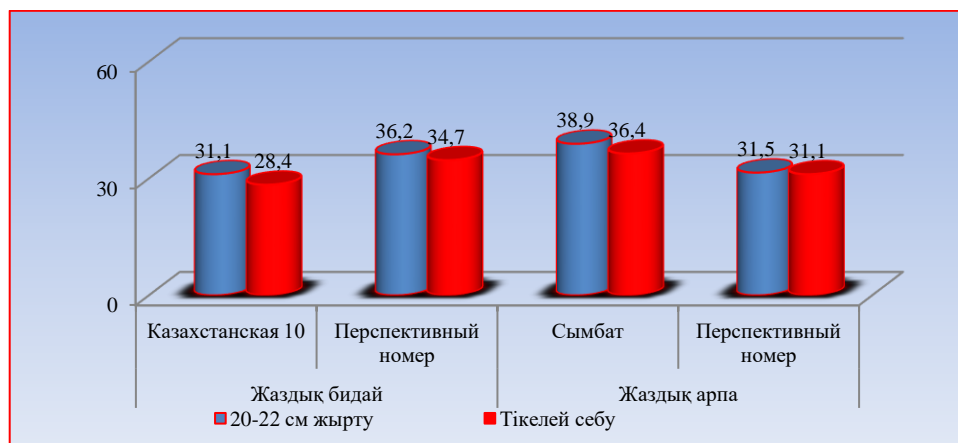
Сумен қамтамасыз етілмеген тәлімі жердің ең көп үлес салмағы 64%, жартылай қамтамасыз етілген және қамтамасыз етілген тәлімі жерлерде тиісінше 26 және 10%-ды алып жатыр[16]. Көптеген ғалымдардың мәліметтері бойынша кара қоңыр топырақтарындағы топырақ тығыздығының мұндай диапазоны тепе-теңдік тығыздығының рұқсат етілген мәндерімен 1.30-1.40 г/см³ сәйкес болады. [17].

Топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты кез-келген дақылдың өнімділігі – бұл қоршаған орта факторларымен, әсіресе ішкі метеорологиялық факторлармен тығыз байланысты. Кейбір жылдары қолайсыз жағдайларға байланысты шығындар 50-65%-ға дейін болуы мүмкін [18]. Біздің тәжірибелерімізде жаздық бидай мен жаздық арпа дәндерінің өнімділігі дақылға, сортқа және өңдеу тәсілдеріне байланысты 28,4-38,9 ц/га аралығында ауытқыды (3-сурет).

3-ші суретте көрсетілгендей, жаздық арпаның Сымбат сортында 20-22 см топырақ жырту кезінде 38,9 ц/га дән өнімділігі алынса, топырақты нөлдік өңдеу кезінде өнімділік 2,5 ц/га-ға төмен екенін көруге болады. Жаздық бидай бойынша Қазақстандық 10 сортында топырақты 20-22 см жырту кезінде дән өнімділігі орташа 31,1 ц/га тіркелсе, осы нұсқада перспективті нөмір сортында ең жоғары өнім жиналды (36,2 ц/га), ал нөлдік өңдеу нұсқасында бұл көрсеткіш 1,5 ц-ге төмен болды.

Әр түрлі зерттеушілердің мәліметтері бойынша, нөлдік өңдеу өнімділікті жылдар

бойынша тұрақтандырады [19], ал әлеуетті іске асыру үшін кем дегенде 4-6 жыл қажет [20], ал басқа деректерге сәйкес, жер жыртумен салыстырғанда нөлдік өңдеу кезінде дән өнімділігі алғашқы жылдары айтарлықтай төмендейді, 6-7-ші жылдары біртіндеп өсу үрдісі байқалады, ал 9-шы жылға қарай оның кейбір артықшылығы да атап өтілді [21]. Нөлдік өңдеу кезінде органикалық заттардың жинақталуына және топырақ қасиеттерінің жақсаруына әсер ететін органикалық заттардың мөлшерімен байланысты [22].

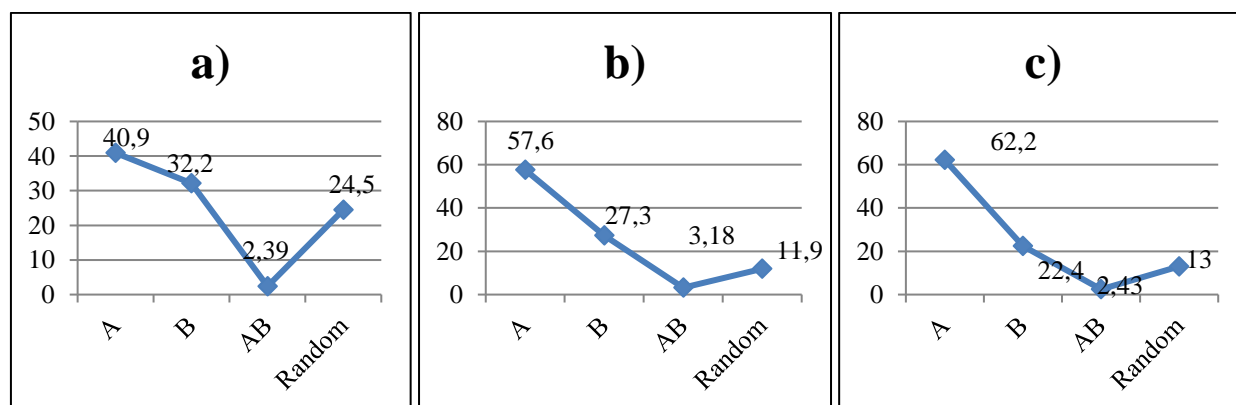


3-сурет – Топырақты өңдеу тәсілдеріне байланысты жаздық бидай мен жаздық арпа дәндерінің өнімділігі, 2018-2020 ж.ж. орташасы

Екі факторлы дисперсиялық талдау нәтижелерінің көрсеткіштері бойынша топырақты өңдеу тәсілдерінің және сорттардың өзара әрекеттесуінің айтарлықтай әсерін көрсетеді (4-сурет).

Жаздық бидай мен жаздық арпаның астық өнімін қалыптастыруға сорттардың үлесі зерттеу жылдарына байланысты 40,9-62,2%, топырақты өңдеу тәсілдерінің қатысу үлесі 22,4-32,2%, ал факторлардың өзара әрекеттесуі үлесі 2,39-3,18 құрады.

Айта кету керек, дәнді дақылдардың өнімділігінің қалыптасуы зерттелетін сорттарға көбірек тәуелді болды, бұл зерттелетін дақылдардың маусым кезеңіндегі ауа райы жағдайларына байланысты болды.



4-сурет – Бидай мен арпаның 4 үлгісіне арналған R екі жақты ANOVA: (a) 2018, (b) 2019, (c) 2020, мұндағы А-сорт, В-өңдеу әдісі, А,В-сорт және өңдеу әдісі

Қорытынды. Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде жаздық бидайдың жоғары өнімділігі перспективті нөмірде, ал жаздық арпаның Сымбат сортында 20-22 см топырақ жырту кезінде қамтамасыз етілді.

Зерттеу нәтижесінде жаздық арпасының «Сымбат» сортының және жаздық бидайдың перспективті нөмірлерінің жоғары өнімділігі 20-22 см-де жыртқан нұсқада

гектарына 38,9 және 36,2 центнер, ал нөлдік өңдеу нұсқасында сәйкесінше гектарына 36,4 және 34,7 центнер өнімділік алынды. Дән өнімділігінің қалыптасуы зерттелетін дақылдар мен сорттарға көбірек тәуелді болды, ал тәуелділік жылдар өткен сайын тек өсті, бұл зерттелетін дақылдардың маусым кезеңіндегі ауа райы жағдайларына байланысты болды.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмыстары 2021-2023 жылдар арасында Қаз ЕОШ ҒЗИ тәжірибе танаптарында, яғни ҚР АШМ-нің 267 бюджеттік бағдарламасы бойынша, BR10764908 «Қазақстан өңірлері үшін өсірудің әртүрлі технологияларын салыстырмалы зерттеу негізінде өңдеу технологиясының элементтерін, сараланған қоректенуді, өсімдіктерді қорғау құралдарын және рентабельді өндіріс үшін техниканы қолдана отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарының (дәнді, дәнді-бұршақ, майлы және техникалық дақылдарды) егіншілік жүйесін әзірлеу» бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалып жатқан жобаға негіз болды.

Әдебиеттер:

[1] Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области: учебное пособие / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, С.Н. Зудилин, О.И. Горянин. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с.

[2] **Галкин, А.А.**, Пасин А.В., Кистанова Л.А., Пасин П.А. Инновационные технологии обработки почвы при посеве зерновых культур в условиях Нижегородской области // Успехи современного естествознания, – 2016. -№8. – С.73-77.

[3] **Карабаев, М.** и др. Технологии нулевой обработки и прямого посева для возделывания зерновых культур в Северном Казахстане. Алматы-Астана, 2005. – 64 с.

[4] **Karabayev, M.**, Wall P., Sayre K., Zhapayev R., Akhmetova A., Zelenskiy Yu., Fileccia T., Friedrich T., Guadagni M., Morgounov A., Braun H-J. Adoption, advancement and impact of conservation agriculture in Kazakhstan // The Proceedings of the 9th International Wheat Conference, Sydney, Australia, 2015. – P.57.

[5] **Киреев, А.К.**, Сапаров А.С. Научные основы применения нулевой обработки почвы на богарных землях юго-востока Казахстана. Почвоведения и агрохимия №1, 2010. – С.45-49.

[6] **Киреев, А.К.** Научные основы богарного земледелия на Юго-востоке Казахстана [Текст] / А.К. Киреев; М-во сел. хоз-ва Респ. Казахстан, АО "КазАгроИнновация", Каз. науч.-исслед. ин-т земледелия и растениеводства. - [Алматы]: Асыл кітап, 2010. - 327 с.

[7] **Контобойцева, А.А.**, Красильников П.В., Романенков В.А., Сорокин А.С. Управление углеродом. Агробизнес. №4 (63), 2020. – С.58-63.

[8] **Катков, В.А.** О ситуации на мировом рынке семян // Селекция и семеноводство, – 1999. – № 1. – С. 45-47.

[9] **Zhapayev, R.**, Toderich K., Kunypiyayeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Zh., Omarova A., Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. Journal of water and land development. DOI: 10.24425/jwld.2023.143752 2023, No. 56 (I–III): 1–9

[10] **Stajniko, D.**, Lakota M., Vučajnik F., Bernik R. Effects of Different Tillage Systems on Fuel Savings and Reduction of CO2 Emissions in Production of Silage Corn in Eastern Slovenia Polish J. of Environ. Stud. Vol. 18, No. 4 (2009), 711-716.

[11] III-VI Национальное Сообщение Республики Казахстан к Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН). – Астана, 2013. -274 с. Доступно по адресу: http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/application/pdf/kaz_nc3,4,5,6_rus_web.pdf

[12] **Поляков, Д.Г.** Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // Земледелие, 2021. № 2. С. 37–43. doi: 10.24411/0044-3913-2021-10208. Как показывают результаты проведенных исследований Бакирова Прямой посев и No-till в Оренбуржье / Ф.Г. Бакиров, Д.Г. Поляков, А.В. Халин и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2018. № 5 (73). С. 50–54

[13] **Blanco-Canqui, H.**, Ruis S.J. No-tillage and soil physical environment // Geoderma, 2018. Vol. 326. P. 164–200. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.03.011>.

[14] Residue retention and minimum tillage improve physical environment of the soil in croplands: A global meta-analysis / Y. Li, Z. Li, S. Cui, et al. // Soil and Tillage Research. 2019. 194. 104292. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.06.009>

- [15] **Казаков, Г.И.** Обработка почвы в Среднем Поволжье. Самара: СамВен, 1997. 196 с.
- [16] **Ковалев, В.П.** Плотность сложения почвы и урожай. Почвоведение, 1992. 11: 111-115.
- [17] **Кузнецова, И.В.,** Азовцева Н.А., Бондарев А.Г. Нормативы изменения физических свойств почв степной, сухостепной, полупустынной зон европейской территории России. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева, 2011. Вып. 67. – С.3-19.
- [18] **Kovtunova, N.A.,** Kovtunov V.V., Romanyukin A.E., Ermolina G.M. Grass sorghum productivity depending on meteorological conditions. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(3):334-342. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.334-342>
- [19] The potential mechanism of longterm conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China / S. Zhang, X. Chen, S. Jia, et al. // Soil and Tillage Research, 2015. 154. 84–90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002>.
- [20] **Govaerts, B.,** Sayre K.D., Deckers J. Stable high yields with zero tillage and permanent bed planting? // Field Crop Research. 2005. 94 (1). P. 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.11.003>.
- [21] **Поляков, Д.Г.** Обработка почвы и прямой посев: агрофизические свойства черноземов и урожайность полевых культур // Земледелие, 2021. № 2. С. 37–43. doi: 10.24411/0044-3913-2021-10208.
- [22] Differential response from nitrogen sources with and without residue management under conservation agriculture on crop yields, water-use and economics in maize-based rotations / S.L. Jat, C.M. Parihar, A.K. Singh, et al. // Field Crops Research, 2019. Vol. 236. P. 96–110. doi:10.1016/j.fcr.2019.03.017.
- [23] **Железова, С.В.,** Мельников А.В., Беленков А.И. Урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя на дерново-подзолистой почве при длительном применении традиционной и ресурсосберегающей обработки // Кормопроизводство, 2019. №10. – С.14-19.

References:

- [1] Innovative technologies of cultivation of field crops in the agro-industrial complex of the Samara region: textbook / V.A. Korchagin, S.N. Shevchenko, S.N. Zudilin, O.I. Goryanin. – Kinel: RIC SGSFA, 2014. – 192 p
- [2] **Galkin, A.A.,** Pasin A.V., Kistanova L.A., Pasin P.A. Innovative technologies of tillage when sowing grain crops in the conditions of the Nizhny Novgorod region // Successes of modern natural science. – 2016. – No.8. – pp.73-77.
- [3] **Karabaev, M.** et al. Technologies of zero processing and direct sowing for the cultivation of grain crops in Northern Kazakhstan. Almaty-Astana, 2005. – 64 p.
- [4] **Karabayev, M.,** Wall P., Sayre K., Zhapayev R., Akhmetova A., Zelenskiy Yu., Fileccia T., Friedrich T., Guadagni M., Morgounov A., Braun H-J. Adoption, advancement and impact of conservation agriculture in Kazakhstan // The Proceedings of the 9th International Wheat Conference, Sydney, Australia, 2015. – P.57.
- [5] **Kireev, A.K.,** Saparov A.S. Scientific bases of application of zero tillage on rain-fed lands of the south-east of Kazakhstan. Soil Science and Agrochemistry No. 1. 2010. – pp.45-49.
- [6] **Kireev, A.K.** Scientific foundations of rain-fed agriculture in the South-East of Kazakhstan [Text] / A. K. Kireev; M-in rural households Rep. Kazakhstan, JSC "KazAgroInnovation", Kaz. scientific research. institute of agriculture and crop production. - [Almaty]: Asyl kitap, 2010. – 327 p.
- [7] **Kontoboitseva, A.A.,** Krasilnikov P.V., Romanenkov V.A., Sorokin A.S. Carbon management. Agribusiness. No. 4 (63). 2020. – pp.58-63.
- [8] **Katkov, V.A.** About the situation on the world seed market // Breeding and seed production. – 1999. – No. 1. – pp. 45-47.
- [9] **Zhapayev, R.,** Toderich K., Kunyapiyeva G., Kurmanbayeva M., Mustafayev M., Ospanbayev Zh., Omarova A., Kusmangazinov A. Screening of sweet and grain sorghum genotypes for green biomass production in different regions of Kazakhstan. Journal of water and land development. DOI: 10.24425/jwld.2023.143752 2023, No. 56 (I–III): 1–9
- [10] **Stajniko, D.,** Lakota M., Vučajnk F., Bernik R. Effects of Different Tillage Systems on Fuel Savings and Reduction of CO2 Emissions in Production of Silage Corn in Eastern Slovenia Polish J. of Environ. Stud. Vol. 18, No. 4 (2009), 711-716.
- [11] III-VI National Communication of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). – Astana, 2013. – 274 p. Available at:

http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/application/pdf/kaz_nc_3,4,5,6_rus_web.pdf

[12] **Polyakov, D.G.** Tillage and direct sowing: agrophysical properties of chernozems and yield of field crops // Agriculture, 2021. No. 2. pp. 37-43. doi: 10.24411/0044-3913-2021-10208. As the results of Bakirov's research show, Direct sowing and No-till in Orenburg region / F. G. Bakirov, D. G. Polyakov, A.V. Khalin, etc. // Izvestiya Orenburg State Agrarian University, 2018. No. 5 (73). pp. 50-54

[13] **Blanco-Canqui H.,** Ruis S.J. No-tillage and soil physical environment // Geoderma, 2018. Vol. 326. P. 164–200. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2018.03.011>.

[14] Residue retention and minimum tillage improve physical environment of the soil in croplands: A global meta-analysis / Y. Li, Z. Li, S. Cui, et al. // Soil and Tillage Research, 2019. 194. 104292. <https://doi.org/10.1016/j.still.2019.06.009>

[15] **Kazakov, G.I.** Tillage in the Middle Volga region. Samara: SamVen, 1997. 196 p.

[16] **Kovalev, V.P.** Soil compaction density and yield. Soil science, 1992. 11: 111-115.

[17] **Kuznetsova, I.V.,** Azovtseva N.A., Bondarev A.G. Standards of changes in physical properties of soils of steppe, dry-steppe, semi-desert zones of the European territory of Russia. Bulletin of the V.V. Dokuchaev Soil Institute, 2011. Issue 67. – pp.3-19.

[18] **Kovtunova, N.A.,** Kovtunov V.V., Romanyukin A.E., Ermolina G.M. Grass sorghum productivity depending on meteorological conditions. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East. 2022;23(3):334-342. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.3.334-342>

[19] The potential mechanism of longterm conservation tillage effects on maize yield in the black soil of Northeast China / S. Zhang, X. Chen, S. Jia, et al. // Soil and Tillage Research, 2015. 154. 84–90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2015.06.002>.

[20] **Govaerts, B.,** Sayre K.D., Deckers J. Stable high yields with zero tillage and permanent bed planting? // Field Crop Research, 2005. 94 (1). P. 33–42. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2004.11.003>.

[21] **Polyakov, D.G.** Tillage and direct sowing: agrophysical properties of chernozems and yield of field crops // Agriculture, 2021. No. 2. pp. 37-43. doi: 10.24411/0044-3913-2021-10208.

[22] Differential response from nitrogen sources with and without residue management under conservation agriculture on crop yields, water-use and economics in maize-based rotations / S.L. Jat, C.M. Parihar, A.K. Singh, et al. // Field Crops Research, 2019. Vol. 236. P. 96–110. doi:10.1016/j.fcr.2019.03.017.

[23] **Zhelezova, S.V.,** Melnikov A.V., Belenkov A.I. Productivity of winter wheat and spring barley on sod-podzolic soil with prolonged use of traditional and resource-saving processing // Feed production, 2019. No. 10. – pp.14-19.

ВЛИЯНИЕ НУЛЕВОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ БОГАРЫ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Жапаев Р.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Куныпияева Г.Т.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Оспанбаев Ж.О.¹, доктор сельскохозяйственных наук
Бекжанов С.Ж.², PhD
Сембаева А.С.¹, магистр сельскохозяйственных наук

¹*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
Алматинская область, Карасайский район, п.Алмалыбак, Казахстан*

²*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

Аннотация: Сельскохозяйственные районы на юго-востоке страны, расположенные в малообеспеченной зоне, имеют достаточно высокие возможности в производстве зерна. Тем не менее, из-за несовершенного изучения агротехники урожайность сельскохозяйственных культур на территориях претерпела значительную нестабильность и не соответствует текущему уровню требований. В этой связи, отсутствуют также научные данные о совокупном влиянии фондосберегающих агротехнических методов, комплексно влияющих на урожайность районированных сортов культур и ее отдельные показатели.

Именно поэтому в связи с почвенно-климатическими условиями региона возникла необходимость в исследованиях, улучшающих агротехнику возделывания зерновых культур, что

стало основным аспектом, характеризующим основное содержание данного труда. Для рационального использования возделываемых земель Юго-востока Казахстана изучены два способа возделывания яровой пшеницы и ярового ячменя: вспашка почвы на 20-22 см и нулевая обработка. В результате проведенных исследований максимальная урожайность зерна ярового ячменя сорта Сымбат и яровой пшеницы перспективного номера отмечена при вспашке на 20-22 см – 38,9 ц/га и 36,2 ц/га, а при нулевой обработке – 36,4 ц/га и 34,7 ц/га соответственно. На формирование урожая зерна в большей степени зависела от изучаемых культур и сортов, при этом зависимость только увеличивалась с годами, что связано с метеоусловиями в период вегетации изучаемых культур.

Ключевые слова: нулевая обработка почвы, яровая пшеница, яровой ячмень, урожайность, плотность почвы.

THE EFFECT OF ZERO TILLAGE ON YIELD GRAIN CROPS IN THE CONDITIONS OF BOGARA SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Zhapaev R. K.¹, candidate of Agricultural Sciences
Kunypiyeva G. T.¹, candidate of Agricultural Sciences
Ospanbayev Zh.¹, doctor of Agricultural Sciences
Bekzhanov S. Zh.², PhD
Sembayeva A.S.¹, master of Agricultural Sciences

¹*“Kazakh Research Institute of Agriculture and plant growing” LLP
Republic of Kazakhstan, Almaty region, Karasay district, Almalybak village*
²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

Annotation. Agricultural areas in the south-east of the country, located in a low-income zone, have fairly high opportunities for grain production. However, due to the imperfect study of agricultural techniques, crop yields in the territories have undergone significant instability and do not meet the current level of requirements. In this regard, there are also no scientific data on the cumulative effect of fund-saving agrotechnical methods that comprehensively affect the yield of zoned crop varieties and its individual indicators.

That is why, in connection with the soil and climatic conditions of the region, there was a need for research to improve the agricultural technology of cultivating grain crops, which became the main aspect characterizing the main content of this work. For the rational use of cultivated lands in the South-East of Kazakhstan, two methods of cultivating spring wheat and spring barley have been studied: plowing the soil by 20-22 cm and zero tillage. As a result of the research, the maximum grain yield of spring barley of the Symbat variety and spring wheat of a promising number was noted when plowing at 20-22 cm - 38.9 centners / ha and 36.2 centners / ha, and with zero tillage - 36.4 centners / ha and 34.7 c/ha, respectively. The formation of the grain yield was more dependent on the studied crops and varieties, while the dependence only increased over the years, which is associated with weather conditions during the growing season of the studied crops.

Keywords. zero tillage, spring wheat, spring barley, yield, soil density

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОНТҮСТІК-ШЫҒЫС ЖӘНЕ СОЛТҮСТІК АЙМАҚТАРЫНДА ҚҰМАЙДЫҢ ОНТОГЕНЕЗ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Куньпияева Г.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
kunypiyayeva_gulya@mail.ru, [orcid.org/https://orcid.org/0000-0001-8606-765X](https://orcid.org/0000-0001-8606-765X)

Жапаев Р.К.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
r.zharayev@mail.ru, [orcid.org/https://orcid.org/0000-0003-3951-6779](https://orcid.org/0000-0003-3951-6779)

Оспанбаев Ж.О.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
zhumagali@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6570-8339>

Бекжанов С.Ж.², PhD

ser.bekzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7876-8779>

Хидиروف А.Э.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
aza_hid@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6555-7382>

¹*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС*

Алмалыбақ ауылы, Қарасай ауданы, Алматы облысы, Қазақстан

²*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

Андатпа. Соңғы кездері әлемнің әртүрлі елдерінде қалыптасып жатқан табиғи-климаттық жағдайларда құмай экономикалық және экологиялық бағалау жүйесінде аса маңызды орын алады. Қазіргі уақытта Қазақстанда құмайдың құрғақшылыққа төзімді жаңа сорттары бойынша ғылыми жұмыстар іс жүзінде жүргізілмейді, бұл құрғақ жерлерді тиімді пайдалану мәселесін шешу үшін әлемдік құрғақшылыққа төзімді құмай сорттарының гендік қорын жұмылдырудың қажеттілігіне алып келеді. Құрғақшылық жағдайында құрғақ жерлер аумағының едәуір таралуымен және өсімдіктердің әртүрлі сорттары мен түрлерінде өнімділіктің төмендеуінің әртүрлі деңгейімен өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділік дәрежесін бағалау селекциялық, агротехникалық, өсімдік шаруашылығы саласында маңызы зор болып табылады. Бұл мақалада Алматы облысында құмайдың 7 және Ақмола облысы жағдайында 5 сорттарының экологиялық сортсынау нәтижелері қаралған. Алматы облысының суармалы жағдайында құмай сорттарының жасыл масса және дән өнімділігі тиісінше 241,7-502,4 және 32,0-65,3 ц/га құрады. Ақмола облысы жағдайында қант құмайының жасыл салмағының өнімділігі 309,3-366,2 ц/га аралығында, дәндік құмайдан 189,4-227,3 ц/га аралығында жасыл салмағының өнімділігі алынды.

Қазіргі уақытта Қазақстанда құмайдың құрғақшылыққа төзімді жаңа сорттарын іріктеу іс жүзінде жүргізілмейді, бұл құрғақ жерлерді тиімді пайдалану мәселесін шешу үшін әлемдік құрғақшылыққа төзімді құмай сорттарының гендік қорын жұмылдыру қажеттілігіне алып келеді.

Тірек сөздер: қант құмайы, дәндік құмай, экологиялық сортсынау, жасыл салмақ, өнімділік.

Кіріспе. ФАО-ның мәліметтері бойынша, әлемдік ауыл шаруашылығындағы құмай дақылдары 60-65 миллион га құрайды және оның көрсеткіші бойынша бидай, күріш, жүгері және арпадан кейін бесінші орында. Жалпы астық жинау бойынша құмай, жүгері мен арпадан кейінгі жемдік дақылдар арасында әлемде үшінші, ал бидай мен күріштен кейінгі тағамдық өсімдік ретінде үшінші орында.

Жаһандық жылыну жағдайында атмосфералық көмірқышқыл газын тиімді пайдаланатын дақылдар мен сорттарды енгізу қажет – яғни құрғақшылық жағдайларда және тұзды т.б. топырақтарда оңтайлы өсімдік жамылғысын қалыптастыруға қабілетті ерекше дақылдардың бірі – құмай дақылы болып табылады.

Климаттың өзгеруі, топырақ пен табиғи ресурстарының тозуы, шөлейттену, су тапшылығы және құрғақшылық, энергетикалық шикізаттың табиғи қорларының сөзсіз азаюы Қазақстанның азық-түлік және энергетикалық қауіпсіздігіне қауіп төндіреді.

Бүкіл ел аумағында, әсіресе маргиналды және тұзды жерлерде өсуге қабілетті құрғақшылыққа төзімді, өнімділігі жоғары дақылдарды өндіріске тезірек енгізу мәселенің ең тиімді шешімдерінің бірі болып табылады. Әлемдегі құрғақшылыққа, тұзға төзімді

және өнімділігі жоғары өсімдіктерді – құмай, африкалық тары және ресурстарды үнемдейтін агротехнологияларды пайдалануға негізделген қысқа мерзімде мал шаруашылығын қарқынды дамыту және жанар жағар май өндіру үшін – елдің азық-түлік және энергетикалық қауіпсіздігінің маңызды құрамдас бөліктері үшін тұрақты база құруға мүмкіндік береді.

Көпжылдық жұмыстың нәтижесінде Солтүстік Кавказ аймағының топырақ-климаттық және агротехнологиялық жағдайларына бейімделген, жоғары сапалы өнімділік алуды қамтамасыз ететін ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттары жасалды. Атап айтқанда, көпжылдық құмай сорттары Ресей Федерациясының оңтүстігіндегі эрозиялық қауіпті аймақтардағы және шөлейттердегі тозған агроэкожүйелердің өнімділігін қалпына келтіруге арналған. Шығарылған сорттардың биологиялық өмір сүру ұзақтығы 20 жылға жетеді, өндірістік пайдалану мерзімі 4-5 жыл [1].

Тұзды ерітінділерде тұқымдарды өндірудің зертханалық әдісін қолдану арқылы Круста, Пищевое 35, Пищевое 614 сорттары тұздандудың барлық түрлерінде жоғары төзімді екендігі анықталды; Кремовое, Зерста, Восковидное, Волжское 4, тұздануға тұрақсыз деп сипатталды. Дәнді құмай сорттарын ауыспалы егіске тарту әртүрлі тұздану түрлері бар топырақты ұтымды пайдалануға және астық пен көк балауса өнімділігі бойынша жоғары өнім алуға мүмкіндік береді [2].

Қазіргі уақытта Брянск облысында бір жылдық шөптер шамамен 60 мың га жерге егіледі, олардың үлесі егіс алқаптарының құрылымында 9% құрайды. Сүрлем мен жемге арналған жүгері 10-12 мың га аумақты алып жатыр. Автор дәстүрлі көпжылдық шөп қоспаларының 50% - на дейін және сүрлемге арналған жүгерінің 25% - на дейін құмаймен алмастыруға болады деп санайды [3].

Мальцев және КПЭ -3,8 соқаларымен топырақты өңдеу кезінде қант құмайын себер алдында жер жыртуға қарағанда ылғал көп жиналады. Жыл бойынша жер жыртумен салыстырғанда КПЭ-3,8 айырмашылығы 4-5 мм болды [4].

Үш қабатты ауыспалы егістегі дақылдардың өнімділігін талдау кезінде астықтың ең жоғары өнімділігі Волжское 4 (қарқынды түрі) және Перспективный 1 дәнді құмайда қамтамасыз етілгені анықталды. Қарқынды құмай дәнінің жинау ылғалдылығы ауа-райына байланысты 24-34% аралығында айтарлықтай өзгерді. Сондықтан, астықты ұзақ уақыт сақтау үшін кептіру керек, 1 т астықтың ылғалдылығын 1% төмендету үшін 2,5-5,0 кг жанар жағар май қажет. Құмайдың Перспективный 1 сортының дәні, әдетте, алғашқы тазартудан кейін қосымша кептіруді қажет етпеді, өйткені оны жинау кезінде ылғалдылық 12,5-18,0% құрады [5]. Құмай топырақтан көптеген қоректік заттарды шығарады, сондықтан құмайды жақсы алғы дақыл деп санауға болмайды. Құмай дақылының агрофонды жақсартуға және тыңайтқыштарды қолданғанда тиімділігі артады [6-8].

Құмай құрғақ заттардың бірлігін қалыптастыру үшін жүгеріге қарағанда 15-20% аз су жұмсайды. Егер топырақта аз да болса ылғал сақталса, қатты ыстыққа, төмен ылғалдылыққа және құрғақ желге қарамастан дақыл өсе береді. Топырақ толығымен құрғаған кезде өсімдіктер тыныштық күйіне енеді, өсуі мен дамуын тоқтатады және жауын-шашыннан кейін қайтадан белсенді өсіп-дамуын жалғастырады.

Вегетациялық кезеңнің қарқындылығы және құмай дәнінің пісу сипаты көбінесе климаттық өсу жағдайлары мен сорттық сипаттамаларына байланысты. Жауын-шашын көп және жазы салқын болған жылдары, сондай-ақ солтүстікте өсетін аудандарда құмайдың вегетациялық кезеңі ұзарады және керісінше, оңтүстік аудандарда құрғақ жылдары айтарлықтай қысқарады. Маусымдық кезеңнің мұндай қысқаруы немесе ұзаруы 20-35 күнге дейін болуы мүмкін. Вегетациялық кезеңге және пісуіне сәйкес құмай дәндері: өте ерте пісетіндер 80-100, ерте пісетіндер 101-120, орташа пісетіндер 121-140 және кеш пісетіндер 150-180 күнді құрайды. Құмайдың өскіндері топырақ +15⁰С дейін жылынған кезде 8-10 күнде пайда болады. Өсімдіктер, әсіресе түтіктену кезеңінде қарқынды өседі.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бастапқы материалды қоршаған ортаның қолайлы факторларын барынша тиімді пайдалану және сонымен бірге экологиялық

дағдарысқа қарсы тұру қабілеті бойынша бағалау әрбір дақыл бірлігі үшін шығындардың төмендеуімен сипатталатын жаңа сорттарды бөлудің басты шарты болып табылады [9].

Далалық тәжірибелер Алматы облысы, Жамбыл ауданы, Ұзынағаш ауылындағы "Светлана" шаруа қожалығының тәжіре танабында жүргізілді.

Егіс алдында құмай тұқымдары егуден 2-3 күн бұрын 0,5 л/т мөлшерінде "дивиденд стар" препаратымен ауруларға қарсы дәрілейді. Құмай дақылдарын себу алдында гектарына 60 кг әсерлі затымен аммофос енгізілді. Алматы облысының жағдайында экологиялық сортты сынау бойынша танаптық тәжірибелерді салудың оңтайлы мерзімі 30 сәуір мен 1 мамыр аралығы. Құмай дақылына күтіп баптауда арамшөптерге қарсы түптену кезеңінің соңында құмай дақылына 1,0 л/га мөлшерінде "Робусто" гербицидімен өңдеуді және гектарына 100 кг ә.з. 2-3 жапырақ кезеңінде аммиак селитрасымен коректендіруді қамтиды. Алматы облысы жағдайында құмай дақылдарының коллекциялық питомнигін егу екі қайталанымда қолмен жүргізілді, әрбір генотип алып жатқан аумақ 3,5 м² (ені 0,7 м, ұзындығы 5 м), қатар аралықтарының ені 0,7 м құрады.

Осы тапсырма бойынша 2015-2018 жылға арналған жоспарға сәйкес суармалы және тәлімі жағдайда қант және астық құмайының Алматы облысында 7 және Ақмола облысында 5 сорты экологиялық сортсынаудан өтті (1-кесте).

1-кесте – Қант құмайы сорттарын далалық тәжірибелерден өткізу аймақтары

Сорт атауы	Шығу тегі	Сорт атауы	Шығу тегі
Алматы облысы		Ақмола облысы	
Казахстанское 16	Қазақстан	Казахстанское 16	Қазақстан
Саратовское 90	Ресей	Казахстанское 20	Қазақстан
КазИнд	Қазақстан	КазИнд	Қазақстан
Казахстанское 20	Қазақстан	Жетысу 1	Қазақстан
Пищевое 7	Қазақстан	КизИнд	Қазақстан
Зерста 90	Ресей		
КизИнд	Қазақстан		

Далалық тәжірибелер Б.А. Доспеховтың далалық тәжірибе деректерді математикалық өңдеу әдістемесі бойынша жүргізілді[10]. Құмай дақылдары өсімдіктерінің биомассасының жинақталуы ауыл шаруашылығы дақылдарын мемлекеттік сорттық сынау әдістемесіне сәйкес іріктелді[11]. Топырақтың ылғалдылығы мен көлемдік салмағын анықтау (топырақтың тығыздығы) С.А. Воробьев әдістемесі бойынша талдаулар жүргізіледі[12]. Тәжірибе алаңдарында құмай тұқымдары бразилиялық Vence Tudo 11500 отырғызғышымен себілді (1-Сурет).



1-сурет – Бразилиялық Vence Tudo 11500 отырғызғышымен құмай себу және құмай өскіндері

Нәтижелерді талқылау. Құмай дақылы үшін өсу кезеңінің басынан бастап толық піскенге дейін оңтайлы жылу режимі ауаның орташа температурасы 27-ден 32⁰С-қа дейін,

ең төменгісі – 14-15°C-қа дейін. Маусым кезеңіндегі орташа температураның жоғарылауымен өсімдіктердің дамуы жеделдейді, себуден пісуге дейінгі фазааралық кезеңдер және температураның жалпы жиынтығы азаяды.

Зерттеу жұмыстарының тиімділігі бастапқы материалдың көлемі мен әртүрлілігіне байланысты, ал селекция үшін бастапқы материалды таңдаудағы негізгі критерийлердің бірі – маусымдық кезеңнің ұзақтығы болып табылады [14,15].

Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймақтарында қант және астық құмайына жүргізілген экологиялық сортсынауға вегетациялық кезеңінің ұзақтығы бойынша алынған мәліметтер 2 және 3 кестелерде келтірілген.

2-кесте – Алматы облысының тәлімі жағдайында құмай дақылының өніп-өсу кезеңдері

Сорттар	Себу күні	Толық көктеу	Түп-тену	Түтік-тену	Шаша қ-тану	Гүл-деу	Сүт-тену	Сүтте-ніп-балауыз-дану	Толық пісу
Қант құмайы									
Казахстанское 16	30.04	11.05	5.06	15.06	26.07	2.08	22.08	5.09	25.09
Саратовское 90	30.04	12.05	8.06	20.06	22.07	30.07	15.08	30.08	20.09
КазИнд	30.04	14.05	12.06	28.06					
Астық құмайы									
Пищевое 7	30.04	12.05	8.06	20.06	5.08	10.08	20.08	5.09	26.09
Зерста 90	30.04	12.05	8.06	20.06	26.07	2.08	20.08	5.09	22.09
КизИнд	30.04	14.05	12.06	8.06					

Алматы облысының тәлімі жағдайында толық өскіндер 11-14 күн ішінде пайда болды, бұл ретте перспективалы КазИнд және КизИнд сорттарында вегетациялық кезең түтіктену кезеңінде аяқталды, ал қалған сорттарда дәннің толық пісуі қыркүйектің екінші және үшінші онкүндігінде байқалды.

Алматы облысының суармалы жағдайында құмай дақылы себілгеннен кейін қант құмайының толық өскіндері 9-11 күн аралығында байқалды, бұл ретте перспективалы ҚазИнд және КизИнд құмай сорттарында сіпселену кезеңі сәйкесінше тамыздың бірінші және екінші онкүндігінде тіркелді.

3-кесте – Алматы облысының суармалы жағдайында құмай дақылының өніп-өсу кезеңдері

Сорттар	Себу күні	Толық көктеу	Түп-тену	Түтік-тену	Сіпселену	Гүл-деу	Сүт-тену	Сүтте-ніп-балауыз-дану	Толық пісу
Қант құмайы									
Казахстанское 16	30.04	9.05	5.06	15.06	26.07	2.08	14.08	27.08	28.09
Казахстанское 20	30.04	9.05	5.06	15.06	26.07	2.08	14.08	30.08	30.09
КазИнд	30.04	9.05	5.06	15.06	28.08	5.09	15.09	30.09	
КизИнд	30.04	11.05	8.06	15.06	5.08	10.08	20.08	5.09	30.09

Толық пісу кезеңі қыркүйектің үшінші онкүндігінде яғни Қазақстанское 16,

Казахстанское 20 және КизИнд, КазИнд үлгілерінде – дәннің балауызданып пісу кезеңі белгіленді.

Ақмола облысының суармалы жағдайында зерттелген құмай сорттарында өсімдіктердің өсуінің негізгі кезеңдері бір мезгілде пайда болды, себұден 11 күн өткен соң толық өну кезеңі белгіленді, ал 22 күн мен 34 күннен кейін түптену және түтіктену кезеңдері белгіленді. Айта кету керек, тек Казахстанское 16 сортында сіпселену кезеңі белгіленген (4-Кесте).

4-кесте – Ақмола облысы жағдайында құмай дақылының өніп-өсу кезеңдері

Сорттар	Себу күні	Толық көктеу	Түптену	Түтіктену	Сіпселену
Казахстанское 16	6.06	17.06	28.06	10.07	5.09
Казахстанское 20	6.06	17.06	28.06	10.07	
КазИнд	6.06	17.06	28.06	10.07	
Жетысу 1	6.06	17.06	28.06	10.07	
КизИнд	6.06	17.06	28.06	10.07	

Солтүстік Қазақстан жағдайында 14 қыркүйекте ауа температурасының 0°C-тан төмендеуі байқалды, бұл қант құмайы өсімдіктерінің өсуі мен дамуын тоқтатуға әкелді.

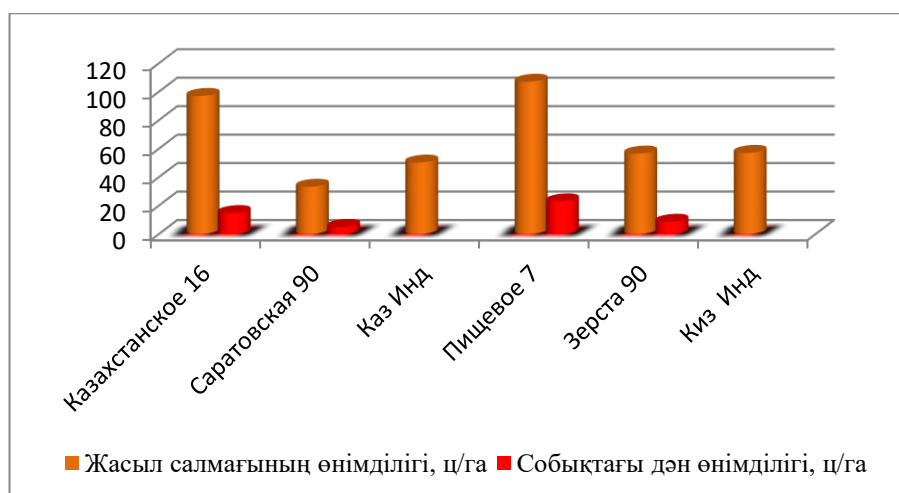
Алматы облысының тәлімі жағдайында зерттелетін құмай сорттарының өсімдіктер тығыздығы 22,9-71,4 мың га/өсімдік аралығында ауытқып отырды. Бұл ретте, Казахстанское 16 және Пищевое 7 сорттарында өсімдіктердің жоғары далалық өнгіштігі байқалды (5-Кесте).

5-кесте – Алматы облысының тәлімі жағдайында өсірілген құмайдың биометриялық көрсеткіштері

Сорттар	Өсімдіктер тығыздығы, мың дана/га	Өсімдік биіктігі, см	Сіпсебастың ұзындығы, см	Сіпсебастың ені, см
Қант құмайы				
Казахстанское 16	57,1	143,7	17,1	4,0
Саратовское 90	28,6	125,0	24,7	6,8
КазИнд	22,9	123,7		
Дәнді құмай				
Пищевое 7	71,4	89,7	17,0	4,7
Зерста 90	62,9	105,3	15,9	3,7
КизИнд	22,9	94,3		

Қант құмайы өсімдіктерінің биіктігі 123,7-143,7 см, ал дәнді құмай – 89,7-105,3 см. екендігін айта кету керек, тәлімі жағдайда құмайдың КазИнд және КизИнд перспективалы сорттары толық пісу кезеңіне жетпей, алғашқы күзгі аязға қалып түтіктену кезеңінде өсуін тоқтатты. Тәлімі жағдайында құмайдың жасыл массаның өнімділігі 33,3-107,1 ц/га аралығында болды (2-сурет). Бұл ретте, Алматы облысының тәлімі жағдайлары үшін құмайдың жасыл масса мен дәннің ең жоғары өнімділігі тиісінше Казахстанское 16 және Пищевое 7 (97,0-107,1 ц/га және 14,8 -23,0 ц/га) сорттарында байқалды.

Алматы облысының суармалы жағдайында зерттелген құмай сорттарының тығыздығы 57,1-77,1 мың өсімдік/га аралығында ауытқып отырды (6-кесте).



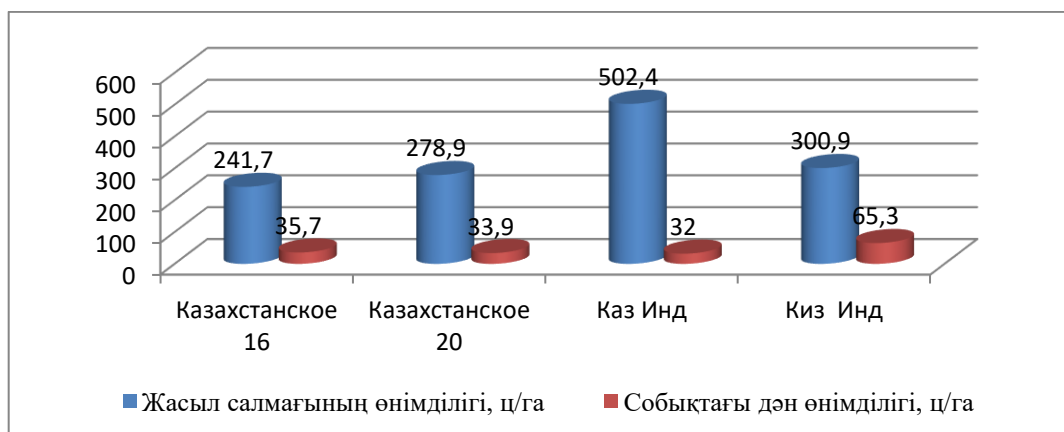
2-сурет – Алматы облысының тәлімі жағдайында өсірілген құмайдың жасыл салмағы мен дән өнімділігі, ц/га

Қант құмайы өсімдіктерінің биіктігі 143,3-213,3 см аралығында тіркелді. Алматы облысының суармалы жағдайында құмай сорттарының жасыл масса өнімділігі 241,7-502,4 ц/га аралығында болса, дән өнімділігі 32,0-65,3 ц/га құрады (3 сурет).

6-кесте – Алматы облысының суармалы жағдайында өсірілген құмайдың биометриялық көрсеткіштері

Сорттар	Өсімдіктер тығыздығы, мың дана/га	Өсімдік биіктігі, см	Сіпсебастың ұзындығы, см	Сіпсебастың ені, см
Казахстанское 16	77,1	201,7	18,1	5,1
Казахстанское 20	68,9	200,0	19,0	6,4
КазИнд	71,4	213,3	17,3	4,9
КизИнд	57,1	143,3	28,5	10,9

Айтуы керек, перспективалы сорттар тәжірибедегі басқа сорттармен салыстырғанда жасыл масса өнімділігі бір шама жоғары болды (300,9 және 502,4 ц/га) болды. Дән өнімділігі бойынша КизИнд сорты ерекшеленді – 65,3 ц/га, қант құмайы бойынша Казахстанское 16, Казахстанское 20 және КазИнд дән өнімділігінің шамалы ауытқыды (32,0-35,7 ц/га) (3-сурет).



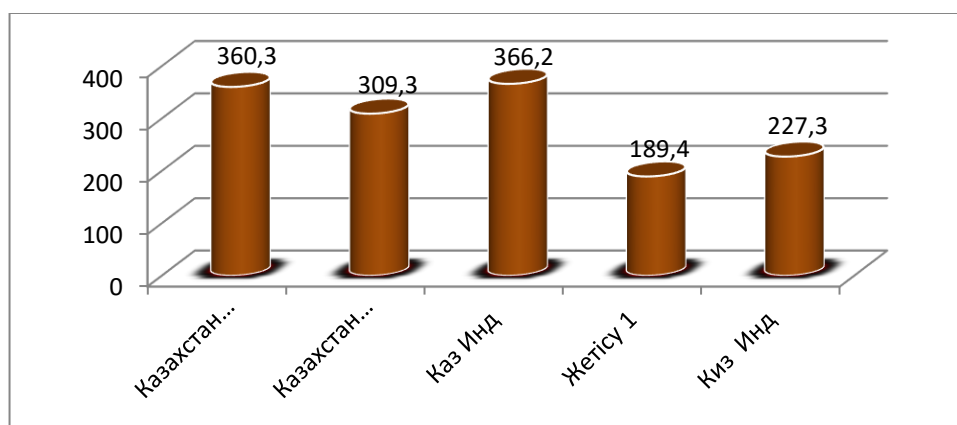
3-сурет – Алматы облысының тәлімі жағдайында құмайдың жасыл салмағының өнімділігі, ц/га

Ақмола облысының тәлімі жағдайында құмай өсімдігінің тығыздығы 48,3-198,3 мың дана/га құрады, яғни КазИнд және КизИнд сорттарында тұқымның далалық өнгіштігі төмен және өсімдіктердің тығыздығы байқалды, алайда бұл факторлар құмайдың жасыл массасының өнімділігіне айтарлықтай әсер еткен жоқ (7-кесте).

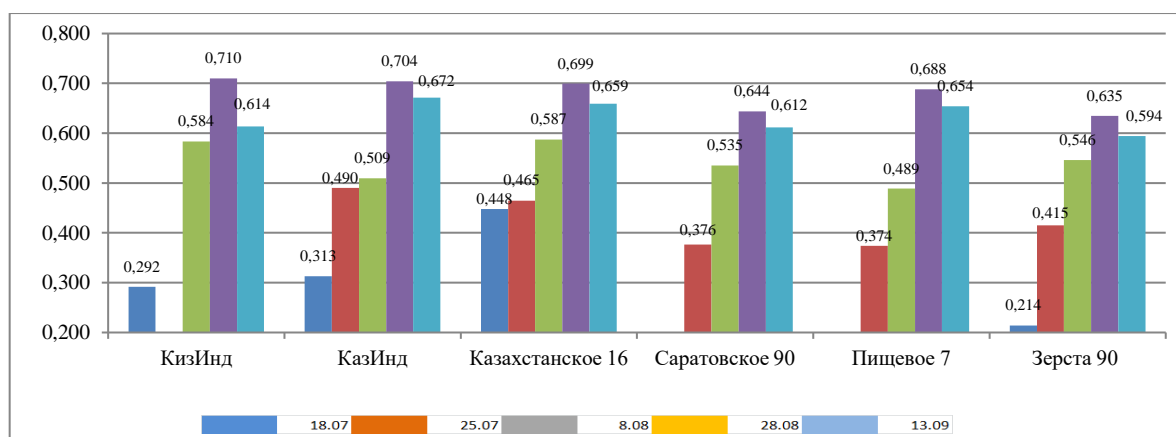
7-кесте – Ақмола облысы жағдайында құмай сорттарының гельминтоспориозына шалдығуы, өсімдіктердің биіктігі мен жиілігі

Сорттар	Өсімдіктер тығыздығы, мың дана/га	Өсімдіктер биіктігі, см	Гельминтоспориозбен зақымдануы, %
Казахстанское 16	149,8	147,0	5
Казахстанское 20	198,3	140,0	5
КазИнд	48,3	133,0	
Жетысу 1	189,8	122,3	2
КизИнд	55,5	99,7	

Өсімдіктердің биіктігі 99,7-147,0 см аралығында ауытқыды, Казахстанское 16 және Казахстанское 20 үлгілеріндегі гельминтоспориоз ауруының зақымдануы 5%, Жетісу 1 – 2% құрады, бұл ретте осы ауруға КазИнд және КизИнд үлгілері өздерінің төзімділігін көрсетті (4-сурет).



4-сурет – Алматы облысының тәлімі жағдайында өсірілген құмайдың жасыл салмағының өнімділігі, ц/га



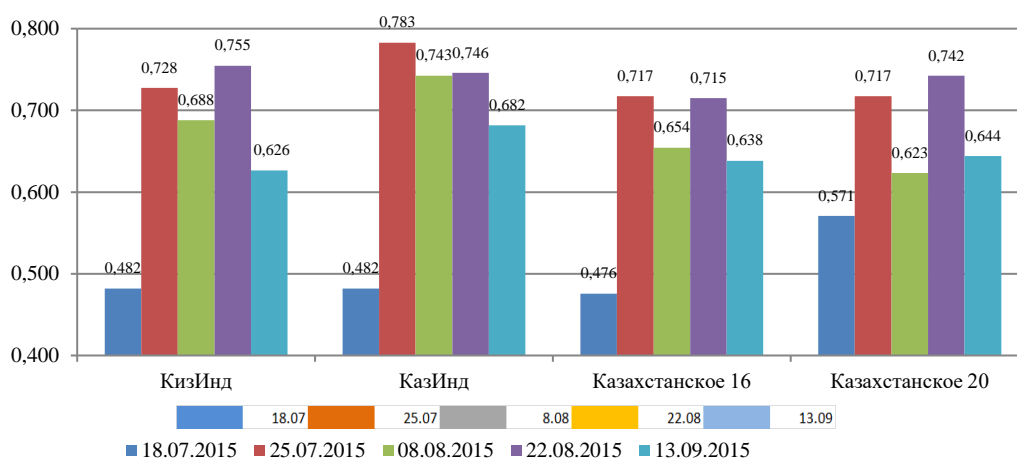
5-сурет – Алматы облысының тәлімі жағдайында құмай сорттарының өсімдік индексінің (NDVI) көрсеткіштері

Жоғары өнімділік КазИнд қант құмайы сортында 366,2 ц/га, КизИнд дәнді құмай сортында 227,3 ц/га құрады.

Тәлімі және суармалы жағдайларда құмай өсімдігі кезінде NDVI әдісімен өсімдік индексінің (NDVI) "Green seeker" құралымен өлшеу жүргізілді. Өсімдік индексінің мәні, спектрдің жақын инфрақызыл және қызыл аймақтарында дақылдардың шағылысуы нәтижесінде алынған, өсімдік биомассасын бағалау, өнімділікті дәл болжау және т.б. үшін пайдаланылды.

Осы өлшемдердің нәтижелерін салыстырмалы талдау тәлімі жағдайда маусым кезеңінде құмай КазИнд және КизИнд перспективті үлгілерінің көрсеткіштері 0,214-0,710 аралығында болғанын көрсетті (5-сурет).

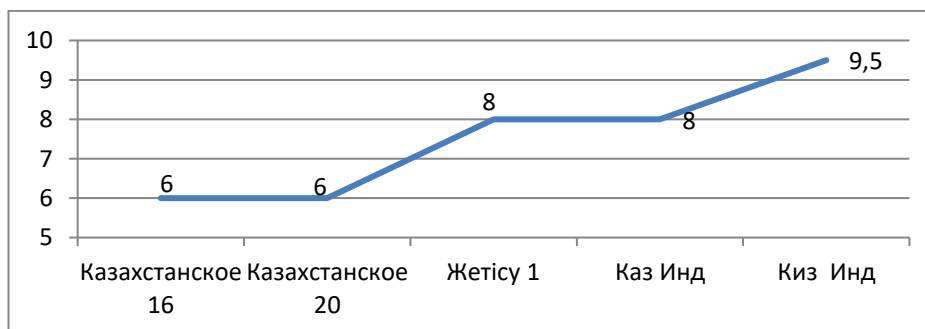
Тәлімі жағдайында NDVI көрсеткіштері маусым кезеңінде 0,214-0,710; суару жағдайында 0,476-0,783 аралығында болды. Яғни, көптеген үлгілердегі жоғарғы мәндер астықтың сүттеніп пісу кезеңінде белгіленеді. Бұл ретте, NDVI мәні бойынша тәлімі жағдайда КазИнд, КизИнд және Казахстанское16 үлгілері ерекшеленді.



6-сурет – Алматы облысының суару жағдайында құмай сорттарының өсімдік индексінің (NDVI) көрсеткіштері

Алматы облысының суару жағдайында өсімдіктердің маусымдық кезеңінде NDVI мәні 0,476-0,783 шегінде болды. Сонымен қатар, жоғарғы көрсеткіш дәннің сүттеніп пісу кезеңінде байқалады, ал дәннің балауызданып пісуінің басында барлық үлгілерде NDVI мәнінің төмендеуі байқалады (6-сурет).

Қант құмайының сабақтарының шырынында қанттың қарқынды жиналу процесі, әдетте, сүттеніп пісу кезеңдеріне дейін жүреді. Қанттың ұлғаюы сүттеніп пісу кезеңіне байқалды.



7-сурет – Ақмола облысы жағдайында құмай сорттарының шырынындағы қант мөлшері

Содан кейін, балауызданып пісу кезеңіне қарай, қант мөлшері азаяды, бұл осы кезеңде диссимиляция процестерінің басым болуымен, яғни дәннің пайда болуы мен пісуіне энергия шығындарына байланысты. Мұндай ерекшелік қант құмайының барлық сорттарында байқалады [16].

Құмай өсімдіктерінің қантты жинақтауы бойынша есептік деректер келесідей: Казахстанское 16, Казахстанское 20, Жетісу 1, КазИнд және КизИнд Ақмола облысы жағдайында 6-9, 5-6%-ды құрады (7-сурет).

Құмай сабақтарының шырынында қанттың жоғары жинақталуы КизИнд сортында тіркелді – 9,5%. Өсімдіктердің өсіп дамуының маусымдық кезеңдері бойынша құрғақшылыққа төзімділіктері бойынша құмай сорттарын скринингтеу және суару жағдайында NDVI әдісімен абиотикалық күйзелісті анықтау және Алматы облысының тәлімі жағдайында құмайдың перспективті сорттары КазИнд және КизИнд бөлінді. Тәлімі жағдайында NDVI көрсеткіштері маусым кезеңінде 0,214-0,710; суару жағдайында 0,476-0,783 аралығында болды.

Қорытынды. Зерттелетін сорттардың жеткіліксіз экологиялық тұрақтылығы көп жағдайда әлеуетті және нақты өнім арасындағы алшақтықтың себебі болып табылады. Бұл алшақтықты азайту, қолайлы қоршаған орта жағдайларын, сонымен қатар сынақтан өткізілетін сорттардың қолайсыз экологиялық факторларға төзімділігін анықтау үшін экологиялық сорт сынау мүмкіндік береді. Жүргізілген экологиялық сортсынау нәтижелері құмай дақылдарының селекциялық процесін әрі қарай жалғастыруға мүмкіндік береді. Жалпы, барлық зерттелген құмай сорттары Қазақстанның оңтүстік-шығыс және солтүстік аймақтарының топырақ-климаттық жағдайларына жоғары бейімделгенін көрсетті.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмыстары 2021-2023 жылдар арасында Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ тәжірибе танаптарында, яғни ҚР АШМ-нің 267 бюджеттік бағдарламасы бойынша, *BR10764908* «Қазақстан өңірлері үшін өсірудің әртүрлі технологияларын салыстырмалы зерттеу негізінде өңдеу технологиясының элементтерін, сараланған қоректенуді, өсімдіктерді қорғау құралдарын және рентабельді өндіріс үшін техниканы қолдана отырып, ауыл шаруашылығы дақылдарының (дәнді, дәнді-бұршақ, майлы және техникалық дақылдарды) егіншілік жүйесін әзірлеу» бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалып жатқан жобаға негіз болды.

Әдебиеттер:

[1] **Комаров, Н.М.,** Соколенко Н.И., Золбина Н.Л. Перспективные сорта зерновых и кормовых культур селекции Ставропольского НИИСХ // Достижения науки и техники АПК, – 2013. - №6. – С.6-9.

[2] **Жук, Е.А.,** Волков Д.П., Коробко В.В. Оценка сортообразцов зернового сорго по устойчивости к засолению // Кукуруза и сорго, – 2012. -№3. – С.8-10.

[3] **Дьяченко В.В.,** Дьяченко О.Ю., Верхоламошкин С.В., Евдошенко Н.Н.Травянистое сорго на корм и семена в Брянской области // Кукуруза и сорго, – 2012. - №4. –С.3-7.

[4] **Нафиков, М.М.** Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность сорго в условиях лесостепи Поволжья // Кукуруза и сорго, – 2012. - №4. –С.8-10.

[5] **Жужукин, В.Н.,** Семин Д.С., Гудова Л.А., Королев В.Ф., Фирсов А.И. Продуктивность трехпольных севооборотов с кукурузой и зерновым сорго в Нижнем Поволжье // Земледелие, – 2012. - №3. –С.36-37

[6] **Алабушев, А.В.** Уникальные возможности сорго / А.В. Алабушев // Земледелие. – 2000. – № 3. – С. 19.

[7] **Boonchoo, S.** Barley yield and grain protein concentration as affected by assimilate and nitrogen availability / S. Boonchoo, S. Fukai, S. Hetherington // Australian Journal of Agricultural Research, – 1998, 49: 4, – P. 695-706.

[8]. **Hector, D.** Adapting a barley growth model to predict grain protein concentration for different water and nitrogen availabilities / D. Hector, S. Fukai, P. Yooyne // Australian Society of

Agronomy Inc.; Toowoomba. – Australia, – 1997. – P. 117-121.

[9] **Каменова, О.Б.**, Буенков А.Ю. Особенности вегетационного периода сортообразцов сахарного сорго в условиях Саратовской области // *Агро XXI*, 2011. №7-9. –С.14-15.

[10] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с

[11] Методика государственного сортоиспытания с/х культур // Вып.2. Зерновые, масличные и кормовые культуры. – М.: Колос, 1956. - 229 с.

[12] **Воробьев, С.А.**, Егоров В.Е., Киселев А.Н., Долгов С.И., Доспехов Б.А. Практикум по земледелию. – М.: Колос, 1971. – 311 с.

[13] Sorghumhirst Eine Kultur von morgen? Schally Von Mag. Di Harald, Wiedner Di Gunther, 2011, №10. Fortsschr.Landwirt. p. 42-43.

[14] **Каменова, О.Б.**, Буенков А.Ю. Особенности вегетационного периода сортообразцов сахарного сорго в условиях Саратовской области // *Агро XXI*, 2011. №7-9. –С.14-15.

[15] **Исаков, Я.И.** Сорго. – 2-е изд., перераб. и доп. М.: Россельхозиздат, 1982. – 134 с.

[16] **Малиновский, Б.Н.**, Казаков А.С., Сарычева Н.И. и др. Уровень и динамика накопления сахаров в растениях сорго // *Доклады ВАСХНИЛ*, – 1984. – №3. – С. 7-8.

References:

[1] **Komarov, N.M.**, Sokolenko N.I., Zolbina N.L. Promising varieties of grain and fodder crops of selection of the Stavropol Research Institute // *Achievements of science and technology of the Agroindustrial Complex*, – 2013. – No.6. – pp.6-9.

[2] **Zhuk, E.A.**, Volkov D.P., Korobko V.V. Evaluation of grain sorghum cultivars for resistance to salinization // *Maize and sorghum*, – 2012. – No.3. – pp.8-10.

[3] **Dyachenko, V.V.**, Dyachenko O.Yu., Verkholamochkin S.V., Evdoshenko N.N. Herbaceous sorghum for feed and seeds in the Bryansk region // *Maize and sorghum*. – 2012. – No. 4. – pp.3-7.

[4] **Nafikov, M.M.** The influence of basic tillage methods on sorghum productivity in the conditions of the Volga forest-steppe // *Maize and sorghum*. – 2012. – No. 4. – pp.8-10.

[5] **Zhuzhukin, V.N.**, Semin D.S., Gudova L.A., Korolev V.F., Firsov A.I. Productivity of three-field crop rotations with corn and grain sorghum in the Lower Volga region // *Agriculture*, – 2012. – No. 3. – pp.36-37

[6] **Alabushev, A.B.** Unique opportunities of sorghum / A.B. Alabushev // *Agriculture*, – 2000. – No. 3.– p. 19.

[7] **Boonchoo, S.** Barley yield and grain protein concentration as affected by assimilate and nitrogen availability / S. Boonchoo, S. Fukai, S. Hetherington // *Australian Journal of Agricultural Research*, – 1998, 49: 4, – P. 695-706.

[8] **Hector, D.** Adapting a barley growth model to predict grain protein concentration for different water and nitrogen availabilities / D. Hector, S. Fukai, P. Yoynes // *Australian Society of Agronomy Inc.; Toowoomba. – Australia. – 1997. – P. 117-121.*

[9] **Kamenova, O.B.**, Buenkov A.Yu. Features of the growing season of sugar sorghum cultivars in the conditions of the Saratov region // *Агро XXI*, 2011. №7-9. –pp.14-15.

[10] **Dospikhov, B.A.** Methodology of field experience. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 p

[11] Methodology of the state variety testing of agricultural crops // Issue 2. Cereals, oilseeds and fodder crops. – Moscow: Kolos, 1956. – 229 p.

[12] **Vorobyov, S.A.**, Egorov V.E., Kiselev A.N., Dolgov S.I., Dospikhov B.A. Practicum on agriculture. – М.: Колос, 1971. – 311 p.

[13] Sorghumhirst Eine Kultur von morgen? Schally Von Mag. Di Harald, Wiedner Di Gunther, 2011, №10. Fortsschr. Landwirt.p.42-43.

[14] **Kamenova, O.B.**, Buenkov A.Yu. Features of the growing season of sugar sorghum varieties in the conditions of the Saratov region // *Агро XXI*, 2011. №7-9. –pp.14-15.

[15] **Isakov, Ya.I.** Sorghum. – 2nd ed., reprint. and additional М.: Rosselkhozizdat, 1982. 134 p.

[16] **Malinovsky, B.N.**, Kazakov A.S., Sarycheva N.I. et al. The level and dynamics of sugar accumulation in sorghum plants // *Reports of VASHNIL*, – 1984. – No. 3. – pp. 7-8.

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА СОРГО В ЮГО-ВОСТОЧНЫХ И СЕВЕРНЫХ ЗОНАХ КАЗАХСТАНА

Куныпияева Г.Т.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Жапаев Р.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
Бекжанов С.Ж.² PhD
Оспанбаев Ж.О.¹, доктор сельскохозяйственных наук
Хидиров А.Э.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

¹*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
Алматинская область, Карасайский район, п. Алмалыбак, Казахстан*
²*Кызылординский университет им.Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

Аннотация: В природно-климатических условиях, сложившихся в последнее время в разных странах мира, сорго занимает важное место в системе экономической и экологической оценки. В настоящее время в Казахстане практически не ведется научная работа по новым сортам засухоустойчивого сорго, что приводит к необходимости мобилизации генофонда мировых засухоустойчивых сортов сорго для решения проблемы эффективного использования засушливых земель. При значительном распределении территории засушливых земель в условиях засухи большое значение имеет оценка степени засухоустойчивости растений и разная степень снижения урожайности у различных сортов и видов растений в селекционной, агротехнической, растениеводческой отраслях. В данной статье рассмотрены результаты экологических испытаний 7 сортов сорго в Алматинской области и 5 сортов в Акмолинской области. Урожайность сорго в орошаемых условиях Алматинской области составила 241,7-502,4 и 32,0-65,3 ц/га соответственно. Урожайность зеленой массы сахарного сорго в условиях Акмолинской области получена в пределах 309,3-366,2 ц/га, зернового сорго-189,4-227,3 ц/га.

В настоящее время селекция новых засухоустойчивых сортов сорго в Казахстане почти не ведется, что приводит к необходимости мобилизации мирового генофонда засухоустойчивых сортов сорго для решения проблемы эффективного использования засушливых земель.

Ключевые слова: сахарное сорго, зерновое сорго, экологическое сортоиспытание, зеленая масса, продуктивность.

FEATURES OF SORGO ONTOGENESIS IN THE SOUTH-EASTERN AND NORTHERN ZONES OF KAZAKHSTAN

Zhapaev R.K.¹, Candidate of Agricultural Sciences
Kunypiyayeva G.T.¹, Candidate of Agricultural Sciences
Ospanbayev zh. O.¹, doctor of Agricultural Sciences
Bekzhanov S.Zh.², PhD
Khidirov A.E.¹, Candidate of Agricultural Sciences

¹*Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production
Almalybak village, Karasay district, Almaty region, Kazakhstan*
²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

Annotation. Currently, there is practically no breeding of new drought-resistant sorghum varieties in Kazakhstan, which leads to the need to mobilize the world gene pool of drought-resistant sorghum varieties to solve the problem of efficient use of drylands. With a significant spread of the area of drylands and a different level of productivity decline in different varieties and species of plants, under drought conditions, the assessment of the degree of drought resistance of plants becomes important in breeding, agrotechnical, introduction and plant growing practice. This article discusses the results of ecological variety testing of 7 sorghum varieties in Almaty and 5 sorghum varieties in Akmola regions. In the irrigated conditions of the Almaty region, the yield of green mass and grain of sorghum varieties was 241.7-502.4 and 32.0-65.3 c/ha, respectively. In the conditions of the Akmola region, the yield of green mass of sugar sorghum was obtained in the range of 309.3-366.2 c/ha, grain sorghum -189.4-227.3 c/ha.

Currently, there is almost no breeding of new drought-resistant sorghum varieties in Kazakhstan, which leads to the need to mobilize the global gene pool of drought-resistant sorghum varieties to solve the problem of effective use of arid lands.

Keywords: sugar sorghum, grain sorghum, ecological variety testing, green mass, productivity

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И СТИМУЛЯТОРА РОСТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕМЯН ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Кусаинова М.Е.¹, старший научный сотрудник
kusainova-65@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5865-6748>

Тагаев К.Ж.¹, PhD
kuttymurat.tagayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6436-6664>

Айдарбекова Т.Ж.², докторант
aidarbekova_t@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9486-6734>

¹Кокшетауское опытно-производственное хозяйство, г.Кокшетау, Казахстан

²НАО «Кокшетауский университет имени Шокана Уалиханова», г.Кокшетау, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию применения минеральных удобрений и стимулятора роста на продуктивность и качество семян растений чечевицы. На основании проведенных исследований за 2022-2023 гг., направленных на разработку системы применения удобрений и стимулятора роста обеспечивающих получение высокой устойчивой урожайности и качественного семенного материала чечевицы получены следующие результаты: запас продуктивной влаги перед посевом чечевицы в среднем два года составил 62,8-79,4 мм, за счет выпавших атмосферных осадков за период октябрь-май месяцы 2022-2023 гг. в количестве 89,5 мм произошли выравнивание запаса влаги перед посевом 2023 году. В отличие от других предшественников, посеvy чечевицы идущей по минимальному пару в 2023 году хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 13,0-17,7 мг/1000 гр. в верхнем 0-20 см слое почвы. В условиях 2022-2023 гг. различные способы подготовки предшественников с внесением минеральных удобрений в рядки оказали действие на урожайность чечевицы посеянной первой и второй культурой в севообороте и средняя урожайность чечевицы по вариантам опыта составила от 8,6 до 11,4 ц/га. Все предшественники в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве оказали положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,8; 2;1; 2,0; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 8,6 ц/га.

Ключевые слова: чечевица, минеральные удобрения, стимулятор роста, предшественник, влагообеспеченность, элементы питания, урожайность.

Введение. Чечевица принадлежит к числу ценных зернобобовых культур и занимает в мире одно из ведущих мест. Во многих странах чечевица стала важным фактором в обеспечении полноценного питания. В условиях, когда сельскохозяйственное производство ведется без достаточных капитальных вложений, возникла необходимость разработки более совершенных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с получением не только стабильных урожаев, но и высококачественной конкурентоспособной зерновой продукции [1].

Семена чечевицы - важнейший источник получения высокобелковых кормов, семенах чечевицы 35,0% белка. Она широко используется в пищевой и технической промышленности, особое место занимает в кормопроизводстве [2,3].

Широкое внедрение чечевицы в сельскохозяйственное производство – один из основных способов для увеличения производства высокобелковых продуктов, широко применяемый в мировой практике [4].

Чечевица – ценная культура в системе севооборотов. После нее обычно поля выходят чистыми от сорняков. Она обогащает почву усвояемыми формами азота до 60 кг/га с корневыми и стерневыми остатками после уборки. Поэтому увеличение ее доли в структуре севооборотов позволяет улучшить условия произрастания других культур. Это имеет не только большое экономическое, но и экологическое значение [5].

Республика Казахстан располагает значительными возможностями для развития

агропромышленного комплекса и широкомасштабного освоения возобновляемых природных ресурсов. Огромная территория, наличие практически всех видов природно-климатических и почвенных условий делают Казахстан уникальной страной для развития устойчивого сельского хозяйства. В Казахстане существует возможность увеличения посевных площадей, однако климатические условия обуславливают необходимость постоянного совершенствования существующих технологических приемов возделывания сельскохозяйственных для обеспечения устойчивости производства и стабильности развития растениеводства [6,7].

В Северном Казахстане при относительно благоприятных физико-химических свойствах почв основным лимитирующим урожайность фактором, кроме влажности, является острый дефицит подвижного фосфора в почве, дефицит азота усугубляется на фосфорном фоне [8].

Чечевица отзывчива на внесение умеренных доз минеральных удобрений. Если на поле вносили большие дозы органических и минеральных удобрений, то она формирует большую надземную массу и созревание будет неравномерным, а урожайность семян низкой [9,10, 11].

Для определения потребности чечевицы в элементах минерального питания, важно знать количественное содержание их в растениях и вынос из почвы с урожаем [11,12,13].

Материалы и методы исследования. Для выполнения цели и задачи проекта в 2021 году согласно программе НИР заложен двухфакторный полевой опыт, в котором изучена система применения минеральных удобрений и стимулятора роста растений чечевицы на обыкновенных черноземах в условиях Акмолинской области.

В качестве объекта исследования служили разные виды минеральных удобрений: двойной суперфосфат (P_2O_5 -46%), аммиачная селитра (N-34%), аммофос (N-12-%; P_2O_5 -52%) и стимулятор роста - плантобактерин.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным среднегумусным с глубиной гумусового горизонта 25-27 см и средним содержанием гумуса 4,01%. В пахотном слое почвы нитратного азота – 14,9 мг, подвижного фосфора – 7,5 мг., обменного калия – 36,0 мг на 1000 гр. почвы, по содержанию азота обеспеченность средняя, фосфора низкая, калия высокая. По механическому составу почва тяжелосуглинистая, объемный вес в пахотном горизонте 1,18 г/см³, в метровом слое в среднем – 1,32 г/см³.

Были подготовлены четыре варианта технологии подготовки предшественников: по минимальному пару, яровой пшенице, яровому ячменю, горохоовсянной смеси. Во второй декаде мая в рекомендуемые сроки проведен посев чечевицы в опыте с нормой высева семян чечевицы 100 кг/га сеялкой СЗС-2,1 с внесением в рядки при посеве минеральные удобрения в дозе 20 кг. д. в.: двойного суперфосфата, аммиачной селитры, аммофоса и вариант обработки семян стимулятором роста - плантобактерином с глубиной заделки семян 5-6 см., с обязательным послепосевным прикатыванием. Проведен уход за чечевицей в период вегетации. Уборка урожая проведена в фазу полной спелости прямым комбайнированием комбайном Wintershteiger.

Содержание продуктивной влаги в метровом слое определено по методике Бакаева [8], статистическая обработка результатов по Доспехову Б.А. [10].

Результаты и обсуждения. Метеорологические условия 2022-2023 сельскохозяйственного года соответствовали определению резкой континентальности. По данным Чаглинского метеопоста в 2022-2023 сельскохозяйственном году выпало 277,3 мм атмосферных осадков, что ниже на 41,9 мм средней многолетней нормы. Отличительной чертой осенне-зимнего периода является высокий температурный режим воздуха, который был ниже на - 1,6 °С по сравнению со среднемноголетней нормой. Осадки холодного периода (сентябрь-март), которые сыграли основную роль в накоплении запасов продуктивной влаги в почве составили всего 42,5 мм, при этом дефицит атмосферных осадков составил 40,5% по сравнению с многолетней нормой. За

тёплый период их выпадает до 84,2 мм. Относительно небольшое количество осадков в сочетании с высокими температурами определяет низкие значения влажности воздуха и почвы, частую повторяемость засух. Максимальный запас влаги отмечен ранней весной. Усугубляющим фактором, способствовавшим интенсивному испарению влаги был недостаток атмосферных осадков в апреле-мае месяцах, где недобор осадков по сравнению с многолетними составил 80,3% на фоне высокого температурного режима.

Усугубляющим фактором, способствовавшим интенсивному испарению влаги был недостаток атмосферных осадков в период вегетации растений чечевицы в летние месяцы, где недобор атмосферных осадков по сравнению с многолетними данными составил 72,5% на фоне высокого температурного режима. Среднемесячная температура воздуха за эти месяцы была выше нормы на +2,2-5,5 °С., где в отдельные декады месяцев температура воздуха достигала от 33,5 до 40,0°С. В силу сложившихся обстоятельств посев чечевицы и до фазы образования бобов проходили в жестких условиях по уровню влагообеспеченности, который впоследствии оказал отрицательное влияние на формирование урожая.

Таким образом, большая часть периода активной вегетации чечевицы характеризовалась высокими среднесуточными температурами воздуха, превышающими среднемноголетние значения, при дефиците атмосферных осадков, что создавало не вполне благоприятные условия для роста, развития и продуктивности этой культуры, из чего можно заключить, что условия вегетации чечевицы складывались в условиях дефицита влагообеспеченности. Некоторое положительное влияние на рост и развитие чечевицы в опыте оказали осадки, выпавшие в третьей декаде июля и первой декаде августа в количестве 28,5 мм, которые совпали с основными периодами вегетации посевов. Это позволило экономно расходовать влагу в период фазы налива зерна и получить средний уровень урожайности чечевицы.

Одним из важнейших факторов определяющих условия роста и развития растений и микроорганизмов является почвенная влага. Недостаток и избыток ее нарушает интенсивность протекания биохимических процессов, изменяет окислительно-восстановительные условия в почве. Влаге также принадлежит огромная роль в почвообразовании, так как разложение органических веществ, образование гумуса, выветривание минералов происходит при обязательном участии воды. По результатам исследований установлено, что фоновое содержание продуктивной влаги перед посевом чечевицы 2022 году составило 54,4-75,8 мм (таблица 1). Слабая осенне-зимняя влагозарядка объясняется тем, что за январь-май месяцы 2022 года осадки выпавшие в количестве 75,7 мм составляет 76,3% от среднемноголетней нормы. Недостающее количество запасов продуктивной влаги в условиях 2022 года не компенсировались летними атмосферными осадками, поэтому растения чечевица в течение всего вегетационного периода испытывали дефицит почвенной влаги и содержание продуктивной влаги перед уборкой по вариантам опыта свидетельствует о низкой обеспеченности и составило от 9,9 мм до 27,9 мм.

Перед посевом чечевицы в отчетном году содержание продуктивной влаги по фонам опыта составило 62,8-79,4 мм, разница между предшественниками с осени 2021 года после уборки культур существенно уменьшается по сравнению перед посевом 2022 года, и составила 21,4 мм в слое 0-100 см в пользу минимального пара, то есть здесь происходит выравнивание по запасам влаги, за счет осадков выпавших октябрь-май месяцы 2022-2023 гг. в количестве 88,4 мм. Недостающее количество запасов продуктивной влаги в условиях 2023 года также не компенсировались летними атмосферными осадками, поэтому растения чечевицы в течение всего вегетационного периода испытывали дефицит влаги. При таких запасах продуктивной влаги в формировании урожая сыграли атмосферные осадки, выпавшие в третьей декаде июля и первой декаде августа в количестве 28,5 мм, которые совпали с основными периодами вегетации посевов. Атмосферные осадки, выпавшие в конце третьей декаде августа и

начале первой декады сентября в количестве 32,8 мм растянули фазу созревания чечевицы и содержание продуктивной влаги в слое 0-100 см. перед уборкой по вариантам опыта составили 31,7-42,4 мм. (таблица-1).

Таблица 1 – Динамика запасов продуктивной влаги в посевах чечевицы, мм, 2022-2023 гг.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Перед посевом, чечевицы, 2022 г	Перед уборкой, чечевицы, 2022 г	Перед посевом, чечевицы, 2023 г	Перед уборкой, чечевицы , 2023 г
Минимальный пар	Без удобрений	75,8	26,4	76,8	42,4
	P ₂₀ с.г. в рядки	75,8	24,8	78,2	40,4
	N _{20aa} в рядки	75,8	25,3	77,5	41,5
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки	75,8	27,9	79,4	39,9
	Стимулятор роста	75,8	25,9	78,7	41,2
Яровая пшеница	Без удобрений	67,5	22,9	71,6	35,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	67,5	27,4	72,0	37,6
	N _{20aa} в рядки	67,5	25,7	72,3	36,7
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки	67,5	27,2	71,2	37,8
	Стимулятор роста	67,5	26,5	72,6	36,8
Яровой ячмень	Без удобрений	64,3	25,0	73,8	34,7
	P ₂₀ с.г. в рядки	64,3	23,3	70,6	36,0
	N _{20aa} в рядки	64,3	22,8	69,8	34,1
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки	64,3	20,7	72,3	35,2
	Стимулятор роста	64,3	18,7	71,2	38,7
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений	54,4	9,9	64,1	32,8
	P ₂₀ с.г. в рядки	54,4	10,1	62,9	33,4
	N _{20aa} в рядки	54,4	13,0	65,1	30,9
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки	54,4	18,5	62,8	31,7
	Стимулятор роста	54,4	10,2	64,3	33,0

Перед закладкой опыта отобраны смешанные почвенные образцы, которые были проанализированы на исходное содержание гумуса в почве. При математической обработке восстановление математически, выпавших данных не проводили, исходя из того, что опыт заложен в сопочно-равнинной зоне с невыравненным рельефом, где развита водная и ветровая эрозия почв. Среднее исходное содержание гумуса в верхнем 0-10 см слое колеблется 4,10-4,56; в слое 10-20 см – 3,97-3,38%.

В конце парования минимального пара 2021 году был проведен фоновый отбор почвенных образцов на содержание питательных элементов почве. Как известно, обыкновенные карбонатные черноземы обладают высокой биологической активностью. Установлено, что наибольшее количество нитратов накапливается в паровом поле. Это обычно связано с лучшим режимом влажности и аэрации, и наиболее интенсивной минерализацией органических остатков. Установлено, что к концу парования по минимальному пару содержание нитратного азота в верхнем 0-20 слое почвы находился на уровне высокой обеспеченности по классификации А.Е.Кочергина и составил 17,7 мг./1000 гр. почвы.

Благодаря последствию парового поля в 2022 году посеvy чечевицы идущей по минимальному пару хорошо обеспечены нитратным азотом и содержание его колеблется в пределах 21,5-24,1 мг/1000 гр. почвы в верхнем 0-20 см слое. Вследствие того, что на вариантах, где вегетировали растения (яровая пшеница, яровой ячмень, горохоовсяная смесь) как предшественники в 2021 году, содержание нитратного азота в слое 0-20 мм.

перед посевом чечевицы находится на уровне средней обеспеченности и варьирует от 12,9 до 15,8 мг/1000 гр. почвы. По мере развития растений чечевицы к концу вегетации содержание нитратного азота по всем вариантам опыта в слое 0-20 почвы снижается до 2,2-9,8 мг /1000 гр. почвы, при этом нитратный азот в слое 20-40 почвы повышена 18,1 мг /1000 гр. почвы, по сравнению с верхним слоем почвы. Перед посевом 2023 году содержание нитратного азота в слое 0-20 мм. перед посевом чечевицы находится на уровне средней обеспеченности и варьирует от 13,0 до 17,7 мг/1000 гр. почвы (таблица 2).

Отобранные почвенные образцы перед уборкой для определения подвижных элементов в почве находятся в стадии аналитических работ.

Как известно, при высоком содержании общего фосфора (0,098-0,150%) на обыкновенных черноземах доступный фосфор для растений находится в минимуме из-за щелочности почвенного раствора и карбонатности почвы. Хороший фосфатный режим благоприятно влияет росту корней, повышает устойчивость рапса к неблагоприятным условиям произрастания и стабилизирует урожайность. При совокупном низком содержании фосфора в почве и его недостаточном внесении питание растений рапса обеспечивается исключительно за счет скудных резервов почвы. Внесение фосфора в объеме, равном выносу с культурой, обеспечивает наивысшую стабильность урожайности. При низком содержании фосфатов в почве и недостаточном внесении удобрения коэффициент вариации урожайности может достигать до 20% [16,17].

Анализ экспериментальных данных указывает, что внесение различных минеральных удобрений при посеве и обработка стимулятором роста семян чечевицы, не оказали заметного влияния на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы на вариантах опыта.

Содержание подвижного фосфора не зависит от парования, количество остается на низком уровне, снижаясь с глубиной. Больше всего фосфора требуется растениям в период между стеблеванием и цветением. Обеспечение растений рапса фосфором происходит преимущественно за счет запасов почвы (70-80%). Для более полного использования фосфора растениями его должно быть минимум 6-8 мг на 100 г почвы. Наряду с регулярным внесением фосфорных удобрений, поддержание оптимального содержания подвижного фосфора возможно за счет соответствующей основной обработки почвы [13,14].

По вариантам опыта содержание подвижного фосфора перед посевом чечевицы колеблется в верхнем 0-20 см. слое 8,1-9,1 мг /1000 гр. почвы.

Урожайность чечевицы. Урожайность сельскохозяйственных культур складывается благодаря взаимосвязи между климатическими условиями года, влагообеспеченностью посевов, уровнем минерального питания почвы. Способы подготовки предшественников в сочетании с внесением минеральных удобрений в рядки, стимулятора роста оказало положительное влияние на качественные показатели чечевицы.

В среднем за годы исследования масса 1000 семян и натура зерна чечевицы в зависимости от вариантов опыта колебалась в пределах 32,6-44,3 гр.; 800-849 гр./л. соответственно. Наибольшая масса 1000 семян и натура зерна чечевицы была отмечена на варианте минимальный пар с внесением сложных удобрений (аммофос) – 44,3 гр.; 849 г. соответственно (таблица 3).

По взаимодействию факторов АВ все предшественники в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве оказали положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,8; 2;1; 2,0: 2,3 ц/га соответственно, при урожае с абсолютного контрольного варианта 8,6 ц/га.

Таблица 2 – Динамика нитратного азота в мг/1000 г почвы за вегетационный период в посевах чечевицы, 2021-2023 гг.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	В конце парования, 2021 г.		Перед посевом, 2021 г.		Перед уборкой, 2021 г.		Перед посевом, чечевицы, 2022 г.		Перед уборкой, чечевицы, 2022 г.		Перед посевом, чечевицы, 2023 г.	
		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃		N-NO ₃	
		0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см	0-20 см	20-40 см
Минимальный пар	Без удобрений	17,7	9,8					23,1	14,2	6,0	18,1	13,0	11,9
	P ₂₀ с.г. в рядки	17,7	9,8					22,3	13,9	9,8	13,0	13,9	10,3
	N _{20aa} в рядки	17,7	9,8					21,5	13,2	6,6	11,1	15,8	11,6
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки	17,7	9,8					22,3	14,6	5,8	10,9	17,7	11,1
	Стимулятор роста	17,7	9,8					23,2	13,9	8,3	12,8	15,0	8,3
Яровая пшеница	Без удобрений			10,7	4,2	8,5	3,9	14,5	10,3	7,5	9,2	10,1	10,5
	P ₂₀ с.г. в рядки			10,7	4,2	8,5	3,9	13,2	9,9	5,4	8,5	9,8	9,7
	N _{20aa} в рядки			10,7	4,2	8,5	3,9	12,9	9,3	6,7	7,5	10,2	6,9
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки			10,7	4,2	8,5	3,9	14,1	10,3	5,6	9,1	11,1	7,6
	Стимулятор роста			10,7	4,2	8,5	3,9	13,6	9,4	3,4	6,3	10,1	8,1
Яровой ячмень	Без удобрений			11,5	4,5	8,1	3,4	14,4	10,3	7,6	6,4	11,2	9,5
	P ₂₀ с.г. в рядки			11,5	4,5	8,1	3,4	13,6	10,7	4,5	10,0	9,9	7,4
	N _{20aa} в рядки			11,5	4,5	8,1	3,4	12,5	9,3	7,6	8,9	10,7	7,6
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки			11,5	4,5	8,1	3,4	14,9	9,1	2,8	4,1	9,6	6,9
	Стимулятор роста			11,5	4,5	8,1	3,4	13,8	10,2	2,2	3,6	10,3	8,1
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений			10,4	4,0	9,1	3,2	13,2	9,3	6,9	9,5	11,4	11,9
	P ₂₀ с.г. в рядки			10,4	4,0	9,1	3,2	15,7	10,1	7,7	10,9	11,1	7,6
	N _{20aa} в рядки			10,4	4,0	9,1	3,2	15,2	9,9	7,6	13,5	12,6	11,9
	P ₂₀ с.г.----+ N ₂₀ aa в рядки			10,4	4,0	9,1	3,2	14,6	10,6	6,1	9,1	12,3	10,4
	Стимулятор роста			10,4	4,0	9,1	3,2	15,8	11,4	8,6	5,9	13,0	11,9

Таблица 3 – Урожайность и качественные показатели чечевицы в зависимости от применения минеральных удобрений и стимулятора роста, 2022 г.

Предшественник Фактор А	Способ применения удобрений Фактор В	Натура зерна, г/л	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Отклонение от контроля, ±
Минимальный пар	Без удобрений	814	38,2	9,6	+1,0
	P ₂₀ с.г. в рядки	822	40,3	10,0	+1,4
	N _{20aa} в рядки	831	41,2	10,5	+1,9
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ aa в рядки	849	44,3	11,4	+2,8
	Стимулятор роста	836	42,0	10,5	+1,9
Яровая пшеница	Без удобрений	806	35,2	8,7	-0,1
	P ₂₀ с.г. в рядки	810	34,0	9,2	+0,6
	N _{20aa} в рядки	815	36,2	9,5	+0,9
	P ₂₀ с.г.---+ N _{20aa} в рядки	821	38,1	10,7	+2,1
	Стимулятор роста	813	35,2	10,1	+1,5
Яровой ячмень	Без удобрений	800	32,6	8,5	-0,1
	P ₂₀ с.г. в рядки	805	36,8	9,3	-0,6
	N _{20aa} в рядки	814	37,4	10,0	+1,4
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ aa в рядки	821	37,9	10,6	+2,0
	Стимулятор роста	813	35,2	9,9	+1,3
Горохо- овсяная смесь	Без удобрений	802	34,1	8,6	-
	P ₂₀ с.г. в рядки	799	39,1	9,4	-0,7
	N _{20aa} в рядки	813	36,1	9,9	+1,3
	P ₂₀ с.г.---+ N ₂₀ aa в рядки	840	39,2	10,9	+2,3
	Стимулятор роста	834	37,1	10,2	+1,6
		Фактор А НСР ₀₅ – 2,75 Фактор В НСР ₀₅ – 2,52 Взаимодействие АВ НСР ₀₅ -1,96; Sx% -3,15			

Выводы. В результате проведённых экспериментальных исследований установлено, что содержание продуктивной влаги в среднем за годы исследования перед посевом чечевицы составило 62,8-79,4 мм, за счет выпавших атмосферных осадков за период октябрь-май месяцы 2022-2023 гг. в количестве 88,4 мм. произошли выравнивание запаса влаги перед посевом 2023 году. Недостающее количество запасов продуктивной влаги в условиях 2023 года не компенсировались летними атмосферными осадками, поэтому растения чечевицы в течение всего вегетационного периода испытывали дефицит влаги.

В условиях 2022-2023 гг. различные способы подготовки предшественников с внесением минеральных удобрений в рядки оказали действие на урожайность чечевицы посеянной первой культурой в севообороте и средняя урожайность чечевицы по вариантам опыта составила от 8,6 до 11,4 ц/га. Все предшественники в сочетании с внесением аммофоса в дозе 20 кг д.в. в рядки при посеве оказали положительное влияние на урожайность чечевицы и позволили получить математическую доказуемую прибавку на 2,8; 2;1; 2,0; 2,3 ц/га, при урожае с абсолютного контрольного варианта 8,6 ц/га.

Благодарность. Исследования выполняются по бюджетной программе 267 "Доступность знаний и научных исследований" МСХ РК, ПЦФ на 2021-2023 гг., научно-техническая программа BR10764908 «Разработать систему земледелия возделывания сельскохозяйственных культур (зерновых, зернобобовых, масличных и технических

культур) с применением элементов технологии возделывания, дифференцированного питания, средств защиты растений и техники для рентабельного производства на основе сравнительного исследования различных технологий возделывания для регионов Казахстана».

Литература:

- [1] **Гальда, Д.Е.**, Есаулко, А.Н. Урожайность и качества зерна сортов чечевицы в зависимости от определения норм минеральных удобрений на черноземе выщелоченном [Текст] / Д.Е. Гальда, А.Н. Есаулко // Вестник АПК Ставрополя ежеквартальный научно-практический журнал, – 2017. - №4. – С. 92-97.
- [2] **Куришбаев, А.К.** Обеспечение устойчивости зернового производства в Северном Казахстане [Текст] / А.К. Куришбаев // Энерго и ресурсосбережение в земледелии, – 2000. – № 1. – С. 12-14.
- [3] **Искаков, К.А.** Рапс – перспективная масличная культура [Текст] / К.А. Искаков // Бюллетень НТИ МСХ. Каз. ССР, – Алма-Ата: Кайнар, 1975. – № 9. – С. 3.
- [4] **Ваулин, А.Ю.** Влияние минеральных и бактериальных удобрений на зерновую продуктивность чечевицы в условиях лесостепи Челябинской области [Текст] / А.Ю. Ваулин // АПК России, – 2017. в 24 т. – № 1. – С. 49-56.
- [5] **Каргин, И.Ф.** Продуктивность чечевицы в зависимости от технологии возделывания [Текст] / И.Ф. Каргин [и др.] // Защита и карантин растений, – 2007. – № 2. – С. 33-34.
- [6] **Крылова, В.Б.** Чечевица источник пищевого растительного белка [Текст] / В.Б. Крылова // Вестник РАСХН, – 1994. – № 1. – С. 21-22.
- [7] **Кочергин, А.Е.** Эффективность удобрений на черноземе Западной Сибири [Текст]: книга / Кочергин, А.Е. – М: Агротеххимическая характеристика почв СССР, 1988. – 128 с.
- [8] **Жанзаков, Б.Ж.,** Черненко, В.Г., Персикова, Т.Ф. Влияние условий фосфорного питания на продуктивность и качество чечевицы разновидностей сорта «Веховская» [Текст] / Б.Ж. Жанзаков., В.Г.Черненко, Т.Ф. Персикова // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, – 2021. №2. – С. 141-146.
- [9] **Агеев, В.В.** [Текст]: учебно-методическое пособие / Особенности питания и удобрение сельскохозяйственных культур на юге России / В.В. Агеев, А.Н. Есаулко, А.И. Подколзин, Ю.И. Гречишкина, О.Ю. Лобанкова, В.И. Радченко. – Ставрополь, 2008. – 151 с.
- [10] **Агеев, В.В.** Системы удобрения в севооборотах Юга России [Текст] :учеб. Пособ / В.В. Агеев, А.И. Подколзин. – Ставрополь: СГСХА, 2001. – 352 с.
- [11] **Леонтьев, В.М.** Чечевица / В.М. Леонтьев. – Л.: Колос, 1966. – 178 с.
- [12] **Вавилов, П.П.** Бобовые культуры и проблемы растительного белка / П.П.Вавилов, Г.С. Посыпанов. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
- [13] **Галда, Д.Е.** Отзывчивость чечевицы на различные дозы удобрений в условиях Ставропольского края [Текст] / Д.Е. Галда // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском Федеральном округе. 80-я научно-практическая конференция. – Параграф, – 2015. – С. 13-17.
- [14] **Бакаев, Н.М.** Почвенная влага и урожай [Текст]: книга / Н.М. Бакаев, – Алма-Ата: Кайнар, 1975. – 135 с.
- [15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта [Текст]: учебник для вузов / Б.А. Доспехов. – Москва: «Колос», 1973. – 335 с.
- [16] **Кочергин, А.Е.** Эффективность удобрений на черноземе Западной Сибири [Текст]: книга / А.Е. Кочергин. – М: Агротеххимическая характеристика почв СССР, 1988. – 128 с.
- [17] **Кершбергер, М.** Фосфор стабилизирует урожайность [Текст] / М. Кершбергер [и др.] // Новое сельское хозяйство, – 2008. – № 2. – С. 70-71.

References:

- [1] **Galda, D.E.,** Yesaulko, A.N. Yield and grain quality of lentil varieties depending on the determination of the norms of mineral fertilizers on leached chernozem [Text] / D.E. Galda, A.N. Yesaulko // Bulletin of Agroindustrial complex of Stavropol quarterly scientific and practical journal, – 2017. – No. 4. – pp. 92-97. [in russian]
- [2] **Kurishbaev, A.K.** Ensuring the sustainability of grain production in Northern Kazakhstan

- [Text] / A.K. Kurishbayev // Energy and resource conservation in agriculture, – 2000. – No. 1. – pp. 12-14. [in russian]
- [3] **Iskakov, K.A.** Rapeseed – promising oilseed culture [Text] / K.A. Iskakov // Bulletin of the NTI of the Ministry of Agriculture. Kaz. SSR. – Alma-Ata: Kainar, 1975. – No.9. – P. 3. [in russian]
- [4] **Vaulin, A.Yu.** The influence of mineral and bacterial fertilizers on the grain productivity of lentils in the conditions of the forest-steppe of the Chelyabinsk region [Text] / A.Yu. Vaulin // Agroindustrial Complex of Russia, – 2017. in 24 vols. – No. 1. – pp. 49-56. [in russian]
- [5] **Kargin, I.F.** Productivity of lentils depending on cultivation technology [Text] / I.F. Kargin [et al.] // Protection and quarantine of plants, – 2007. – No.2. – pp. 33-34. [in russian]
- [6] **Krylova, V.B.** Lentils source of edible vegetable protein [Text] / V.B. Krylova // Bulletin of RASKHN. – 1994. – No. 1. – pp. 21-22. [in russian]
- [7] **Kochergin, A.E.** The effectiveness of fertilizers on the chernozem of Western Siberia [Text]: book / Kochergin, A.E. – M.: Agrochemical characteristics of soils of the USSR, 1988. – 128 p.[in russian]
- [8] **Zhanzakov, B.J.,** Chernenok, V.G., Persikova, T.F. The influence of phosphorus nutrition conditions on the productivity and quality of lentils of varieties of the "Vekhovskaya" variety [Text] / B.J. Zhanzakov, V.G.Chernenok, T.F. Persikova // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy, – 2021. No. 2. – pp. 141-146. [in russian]
- [9] **Ageev, V.V.** [Text]: educational and methodological manual / Features of nutrition and fertilization of agricultural crops in the south of Russia // V.V. Ageev, A.N. Esaulko, A.I. Podkolzin, Yu.I. Grechishkina, O.Yu. Lobankova, V.I. Radchenko. – Stavropol, 2008. – 151 p. [in russian]
- [10] **Ageev, V.V.** Fertilizer systems in crop rotations of the South of Russia [Text]: textbook. The manual / V.V. Ageev, A.I. Podkolzin. – Stavropol: SGTSHA, 2001. – 352 p.
- [11] **Leontiev, V.M.** Lentils / V.M. Leontiev. – L.: Kolos, 1966. – 178 p. [in russian]
- [12] **Vavilov, P.P.** Legumes and problems of vegetable protein / P.P.Vavilov, G.S. Posypanov. – M.: Rosselkhoz nadzor, 1983. – 256 p. [in russian]
- [13] **Galda, D.E.** Responsiveness of lentils to various doses of fertilizers in the conditions of the Stavropol Territory [Text] / D.E. Galda // Modern resource-saving innovative technologies of cultivation of agricultural crops in the North Caucasus Federal District. 80th scientific and practical conference. – Paragraph, – 2015. – pp. 13-17. [in russian]
- [14] **Bakaev, N.M.** Soil moisture and harvest [Text]: book / N.M. Bakaev, – Alma-Ata: Kainar, 1975. – 135 p [in russian]
- [15] **Armor, B.A.** Methodology of field experience [Text]: textbook for universities / B.A. Armor. – Moscow: Kolos, 1973. – 335 p [in russian]
- [16] **Kochergin, A.E.** The effectiveness of fertilizers on the chernozem of Western Siberia [Text]: book / A.E. Kochergin. – M: Agrochemical characteristics of soils of the USSR, 1988. – 128 p. [in russian]
- [17] **Kershberger, M.** Phosphorus stabilizes yields [Text] / M. Kershberger [et al.] // New agriculture, – 2008. – No. 2. – pp. 70-71. [in russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАР МЕН ӨСУ СТИМУЛЯТОРЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ЖАСЫМЫҚТЫҢ ТҰҚЫМ САПАСЫ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Кусаинова М.Е.¹, аға ғылыми қызметкер
Тағаев Қ.Ж.¹, PhD
Айдарбекова Т.Ж.², докторант

¹*Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы, Көкшетау қ., Қазақстан*

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

Андатпа. Мақалада минералды тыңайтқыштар мен өсу стимуляторын қолданудың жасымық тұқымдарының өнімділігі мен сапасына әсері туралы зерттеу нәтижелері келтірілген. Жасымықтың жоғары тұрақты өнімділігі мен сапалы тұқым материалын алуды қамтамасыз ететін тыңайтқыштар мен өсу стимуляторын қолдану жүйесін әзірлеуге бағытталған 2022-2023 жылдары жүргізілген зерттеулер негізінде мынадай нәтижелер алынды: жасымық егу алдында өнімді ылғал

қоры 2022-2023 жж қазан-мамыр айлары кезеңінде 89,5 мм мөлшерінде түскен жауын-шашын есебінен орта есеппен екі жылда 62,8-79,4 мм құрады және егу алдында ылғал қоры тегістелді. Басқа алдыңғы егістерге қарағанда 2023 жылы сүрі жерге себілген жасымық дақылдары нитрат азотымен жақсы қамтамасыз етілген және оның мөлшері топырақтың жоғарғы 0-20 см қабатында 13,0-17,7 мг/1000 гр аралығын құрайды. 2022-2023 жылдар жағдайында минералды тыңайтқыштар қатарларға енгізе отырып, алдыңғы егіс дайындаудың әртүрлі әдістері ауыспалы егісте егілген бірінші және екінші дақылдың жасымық өнімділігіне тәжірибе нұсқалары бойынша жасымықтың орташа өнімділігі 8,6-дан 11,4 ц/га-ға дейін құрады. Барлық алдыңғы егістерде егу кезінде қатарларға 20 кг б.з. мөлшерде аммофос тыңайтқышы жасымықтың өнімділігіне оң әсер етті және 8,6 ц/га абсолютті бақылау нұсқасынан алынған кезде 2,8; 2;1; 2,0: 2,3 ц/га математикалық дәлелденетін өнім алуға мүмкіндік берді.

Тірек сөздер: жасымық, минералды тыңайтқыштар, өсу стимуляторы, алғы дақыл, ылғал қоры, қоректік заттар, өнімділік.

THE EFFECT OF THE USE OF MINERAL FERTILIZERS AND A GROWTH STIMULANT ON THE PRODUCTIVITY AND QUALITY OF LENTIL SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

Kussainova M.E.¹, Senior Researcher

Tagaev K.Zh.¹, PhD

Aidarbekova T.Zh.², doctoral student

¹*Kokshetau experimental production facility, Kokshetau city, Kazakhstan*

²*NPJSC «Shokan Ualikhanov Kokshetau University», Kokshetau city, Kazakhstan*

Annotation. The article presents the research results on the effect of the mineral fertilizers usage and a growth stimulator on the productivity and seed quality of lentil plants. Based on the research in 2022-2023, aimed at developing a system for the use of fertilizers and a growth stimulator which provides a high sustainable yield and high-quality seed material of lentils, the following results were obtained: the reserve of productive moisture before sowing lentils averaged 62.8 - 79.4 mm for two years, due to atmospheric precipitation for the period October-May 2022-2023 in the amount of 89.5 mm, the moisture reserve was equalized before sowing in 2023. Unlike other predecessors, lentil crops going through the minimum fallow in 2023 are well provided with nitrate nitrogen and its content ranges from 13.0-17.7 mg/1000 g. in the upper 0-20 cm soil layer. In the conditions of 2022-2023, various methods of preparing predecessors with the application of mineral fertilizers in the rows had an effect on the yield of lentils sown with the first crop in the crop rotation and the average yield of lentils according to the experimental options ranged from 8.6 to 11.4 q/ha. All predecessors, in combination with the introduction of ammophos at a dose of 20 kg of the active substance in the rows during sowing, had a positive effect on the yield of lentils and made it possible to obtain a mathematically provable increase of 2.8; 2;1; 2.0: 2.3 c/ha, with a yield from the absolute control variant of 8.6 c/ha.

Keywords: lentils, mineral fertilizers, growth stimulant, predecessor, moisture availability, nutrition elements, yield.

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ В УСЛОВИЯХ ЮГА КАЗАХСТАНА

Сыдық Д.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК
sydykdosymbek@mail.ru, ORCID 0000-0002-5193-2786

Еркуатов Р.Н.², докторант
rahimjan_1996@mail.ru, ORCID0000-0002-9823-3376

Кененбаев С.Б.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик НАН РК
serikkenenbayev@mail.ru, ORCID0000-0003-1745-8475

Казыбаева А.Т.³, кандидат биологических наук
shakomet@mail.ru, ORCID0000-0002-4735-8603

¹ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Казахстан

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»
г.Алматы, Казахстан

³«Туркестанский высший аграрный колледж» г.Шымкент, Казахстан

Аннотация. В условиях орошения посевы сельскохозяйственных культур в начальном этапе своего развития очень сильно подавляются всходами сорной растительности. Соя остро реагирует на конкуренцию сорняков, что связано с ее замедленным ростом в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев. Она остается в росте от сорных растений и сильно угнетается ими, так как она в основном возделывается широкорядно.

При изучении видового состава засоренности на посевах сои встречались более 34 вида сорной растительности, из них преобладающим количеством сорняков являлись гумай (*Sorghum halepense*), марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), торица полевая (*Spérgula arvensis*), дурнишник обыкновенный (*Xánthium strumarium*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) и т. п. Поэтому провели отдельный учет влияния изучаемых гербицидов на снижение их количества и массы сорняков выше использованными гербицидами. Необходимо отметить, что при применении баковой смеси «Базагран», ВР в норме 1,5 л/га и «Пивот», ВК в норме 0,8 л/га с прилипателем «Тренд 90» в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га гибель гумая достиг 82,9-85,3%, марь белая составила 81,3-83,8%, щирица запрокинутая - 82,4-83,3%, торица полевая - 82,6-85,5%, дурнишник обыкновенный - 83,0-83,3% и прочих сорняков - 81,0-84,8%.

Ключевые слова: соя, засоренность, сорняки, гербицид, биологическая и хозяйственная эффективность, урожайность

Введение. 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 вегетации, что связано с ее медленным начальным ростом в период от появления всходов до образования первых тройчатых листьев [1]. По данным ученых ВНИИМК конкурентная способность сои по отношению к сорным растениям низкая: ущерб урожаю на 12% (0,25 т/га) отмечается при 5 экземплярах на м² сорняков семейства мятликовые и сказывается на массе и высоте сои, выходе бобов с одного растения [2].

Растение сои имеет замедленный начальный рост и мелкозалегающую корневую систему, что делает ее слабо конкурентным 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 неодновременному созреванию семян, попаданию в ворох зеленых невсхожих неотделимых семян, и невозможности получения

кондиционного семенного материала [3].

На семеноводческих посевах наиболее надежной следует считать технологию, включающую предпосевную культивацию, внесение специализированного почвенного гербицида, посев, довсходовое и послеवсходовое боронование, одну-две междурядные обработки пропашным культиватором и обработку послевсходовыми гербицидами или их смесью [4].

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 [5].

При изучении эффективности послевсходовых 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 [6].

Проведенная в условиях Рязанской области сравнительная оценка эффективности применения граминицидов (противо злаковых 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 [7].

Засоренность посевов сои вне зависимости от сорта и условий возделывания при отсутствии специальных мер борьбы с сорняками была высокой – более 100 экз./м² в 2014 году и более 50 экз./м² в 2015 году. Максимальная засоренность наблюдалась в первые фазы роста культуры. Среди видового состава в большой численности встречаются злостные многолетние трудно искореняемые сорняки – вьюнок полевой, осот полевой, хвощ полевой, из однолетних – молочай, солнцегляд, из однодольных в высокой численности – просо куриное. В течение вегетации численность сорных растений понижалась в среднем на 24,5%, однако оставалась высокой и требовала проведения специальных истребительных мероприятий [8].

На фоне вспашки гербициды Фронтьер Оптима и Базагран снижали численность сорных растений до 18,0 экз./м² в среднем, а Дуал Голд и Базагран – в среднем до 27,6 экз./м². Последующее использование на этих вариантах граминицидов снизило общую численность сорняков на варианте с Фюзиладом Форте до 9,1 экз./м², а с Арамо 45 – до 9,3 экз./м². Биологическая эффективность двух систем гербицидов, рассчитанная как по снижению численности сорных растений, так и по влиянию на их массу составляла, соответственно, 88-89% и 84-85% [9].

С многолетними сорняками целесообразно бороться осенью. После уборки урожая предшествующей культуры участок, сильно засоренный такими трудноискореняемыми многолетними сорняками, как бодяк и осот полевой, молокан татарский, горчак ползучий, вьюнок полевой, пырей ползучий, виды горцев, в сентябре-октябре необходимо обработать гербицидом Глифосат или его аналогами. Установлено, что через 20 дней после внесения в почву Глифосата в дозе 8 л/га общая численность многолетних сорняков снижалась на 75-85%, в том числе вьюнка полевого – на 82-87%, горчака ползучего – на 64-86%. За этот же период засоренность контрольного участка возросла на 33%, в том числе количество вьюнка полевого увеличилось на 57%, горчака ползучего – на 33% [10].

Из изученных гербицидов для борьбы с сорными растениями в посевах сои в условиях Южного Урала наиболее эффективны Пивот с нормой 0,5 л/га при внесении по вегетации и Харнес с нормой 3 л/га. Нежелательно размещать посеы сои на полях с сильной степенью засоренности многолетними сорняками, так как гербицидами сложно

эффективно снизить их вредоносность [11].

Среднее количество сорной растительности после применения гербицида снизилось по отвальной обработке (20-22) на 81,8%, по безотвальной (20-22) – на 69,1%, по дифференцированной (20-22) – 90%. На вариантах обработки почвы на глубину 12-14 см гибель сорной растительности составила 64,4-69,4%, по нулевой обработке – 69,1% [12].

В результате проведенного учета засоренности перед уборкой установлено, что наибольшей гербицидной активностью обладали препараты при последовательном внесении гезагарда с нормой расхода 3,0 л/га в довсходовый период и смеси гербицидов (корсар 2,0 л/га + фюзилад форте 1,0 л/га), применяемых в период вегетации сои в фазе 1-2 тройчатых листьев. Общая гибель сорняков составила 98,0%, а масса сорняков 88,4 г/м² соответственно [13].

В условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики при возделывании сои сорта Лира установлено, что в качестве основной обработки выщелоченного чернозема для создания оптимальных агрофизических и агрохимических свойств почвы необходимо проводить отвальную обработку на глубину 20-22 см с использованием для борьбы с сорной растительностью гербицида Пивот в дозе 0,75 л/га, обеспечивающего наибольшую урожайность, экономическую и энергическую эффективность [14].

Механический способ ухода за посевами дает возможность снизить количество сорняков до 72% по сравнению с контролем. На вариантах опыта с химическим способом ухода за посевами количество сорняков уменьшилось до 91%, по сравнению с контролем. Норма высева влияла на всех вариантах опыта, независимо от ухода, - за счет увеличения нормы высева семян с 600 тыс./га до 900 тыс./га, количество сорняков снижалось до 58%. Установлена оптимальная норма высева семян для скороспелого сорта «Устя» – 900 тыс./га. Самые благоприятные условия для роста и развития растений в посевах обычного рядового способа были созданы с использованием механического способа ухода [15].

При существующей высокой засоренности в Беларуси, целесообразно экономически оправданное применение гербицидов на 100% посевных площадях сои. Причем на 25-30% полей необходимо внесение граминицидов для борьбы с пыреем ползучим (*Elytrigi arepens*) и другими однодольными сорняками. Наличие таких злостных сорных растений, как пырей ползучий (*Elytrigi arepens*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), бодяк полевой (*Cirsium arvense*) и полынь обыкновенная (*Artemisi avulgaris*), говорит о необходимости обязательного применения глифосат содержащих гербицидов после уборки предшественника [16].

Баковые смеси гербицидов, снижая засоренность посевов сои и создавая благоприятные условия для роста и развития растений, способствовали увеличению урожайности семян. Максимальная урожайность получена в варианте с применением смеси Миура 0,3 л/га + Пульсар 0,9 л/га и составила 1,48 т/га, что на 0,24 т/га выше, чем в контрольном варианте. Максимальная прибавка урожайности – 0,63 т/га по сравнению с контролем, получена в 2010 году в варианте с применением смеси Миура 0,2 л/га + Фабиан 70 г/га. Использование только биологически активных веществ Новосил и гумат натрия на фоне прополки обеспечили прибавку урожайности 0,69 т/га [17].

Проведенная оценка эффективности изучаемых факторов позволила установить, что уровень засоренности агроценозов сои изменяется в зависимости от условий выращивания. Применение вспашки, по сравнению с дискованием, способствовало снижению засоренности посевов сои в среднем на 30%. Применение изучаемых в опыте систем гербицидов позволило снизить засоренность посевов более чем на 90%, что в итоге увеличило уровень урожайности зерна в среднем на 40%. Использование вспашки с сочетанием и с применением систем гербицидов позволило эффективно защитить агроценозы сои. Однако выбор оптимальной системы защиты растений должен быть основан на сортовой индивидуальности растений [18].

В результате двухлетних исследований установлена высокая биологическая

(90...100%) и хозяйственная эффективность 0,35 и 0,50 л/га гербицида Эволюшн, КЭ в смеси с ПАВ Амиго Стар (0,5% от расхода рабочей жидкости) против однолетних злаковых сорных растений (ежовник обыкновенный, росичка кроваво-красная, щетинник сизый) в посевах сои, при этом были получены достоверные прибавки урожая культуры соответственно 0,65 и 0,70 т/га, или 33,2 и 35,7%, по отношению к контролю без гербицидов [19].

Первые признаки действия гербицида отмечали на пятый день после обработки: осветление листьев сорных растений, остановка роста, хлороз, гибель точки роста. Через месяц после опрыскивания биологическая эффективность препарата против амброзии полынolistной составила 90,0%, против щирицы запрокинутой – 91,2%, против мари белой – 90,8%. Горчица полевая погибла практически полностью. Урожайность сои на обработанном гербицидом участке составила 16,9 ц/га, в контроле – 12,5 ц/га [20].

Материалы и методика исследований. Научно-исследовательская работа по применению стимуляторов роста, микроудобрений в сравнении с рекомендованными нормами минеральных удобрений заложена на стационарном опыте отдела «Земледелия и растениеводства» Юго-Западного научно-исследовательского института животноводства и растениеводства (ЮЗНИИЖиР), расположенном на орошаемых землях в центральной части территории Туркестанской области. На фоне выше указанных вариантов изучались различные виды гербицидов против сорной растительности на посевах сои.

Объектом исследований являлись районированные сорта сои – «Ласточка».

Полевые опыты закладывались методом расщепленных делянок согласно схеме опыта в 4-х кратной повторности.

Исследования по изучению фенологии растений, биометрические анализы, определение урожайности культур и учет засоренности посевов сои проводились по методике государственного сортоиспытания с.-х. культур [21].

Определение накопления биомассы сои проводились по основным фазам роста и развития, путем взятия растительных образцов с 1м² на двух несмежных повторениях.

Биологический и структурный анализы урожая сои в зависимости от изучаемых факторов в каждой делянке опыта проводились в 4-х кратной повторности.

Математическая обработка и дисперсионный анализ полученных данных результатов исследований по методу Б.А. Доспехова [22].

Результаты исследований. Соя культура разнообразного использования. Это связано с химическим составом ее семян, которые содержат 28-52% белка, сбалансированного по аминокислотному составу, 16-27% жира и около 20% углеводов. Благоприятное сочетание питательных веществ в ее составе позволяет их возделывать ее как пищевое, кормовое и технические растение.

Основная масса сои за последние годы перерабатывается на масло и шроты, жмыхи для использования в качестве кормов для сельскохозяйственных животных. В мировом сообществе отмечается значительное увеличение объемов переработки сои на пищевые цели и ожидается, что это тенденция в ближайшем будущем будет только развиваться. Расширение объемов промышленной переработки сои и использование соевых продуктов на пищевые цели является одним из эффективных путей снижения и ликвидации существующего белкового дефицита и улучшения сбалансированности питания населения.

Известно, что в условиях орошения посевы сельскохозяйственных культур в начальном этапе своего развития очень сильно подавляются всходами сорной растительности.

По наблюдению Жеребко В.М. выявлено, что культура сои довольно чувствительна к применению гербицидов и плохо переносит возможное депрессивное их действие. Это обстоятельство требует большой внимательности при их применении и разработке технологических мер борьбы с ними [23].

Соя размещалась после озимой пшеницы. Основная обработка почв проводилась

после уборки зерновых на глубину 27 см. Ранневесенние периоды при наступлении физической спелости почв проводились боронованием тяжелыми боронами БЗТС-1,0.

Содержание гумуса в пахотном слое почв (0-22,5 см) составляет 1,71%, подвижного фосфора – 9,5 мг/кг, нитратного азота – 5,2 мг/кг, обменного калия -230 мг/кг, CO₂ – 6,9. По степени обеспеченности элементами питания опытный участок характеризуется низкой обеспеченностью азотом и фосфором, средней обеспеченностью калием. Реакция почвенного раствора в пахотном слое слабощелочная (рН-7,8). В целом сероземы обыкновенные пригодны для возделывания многих сельскохозяйственных культур при орошении.

За годы исследований в начале апреля месяца (07.04.2021 г. и 05.04.2022 г.) проводились первая предпосевная обработка опытного участка с орудием ЧКУ-4,0 на глубину 12-14 см, с одновременным боронованием и вторая предпосевная обработка проводилась непосредственно перед посевом комплексным агрегатом РВК-3,0 в третьей декаде апреля (22.04.2021 г. и 24.04.2022 г.) месяца.

Следом в выше указанные сроки проводился посев с пневматической сеялкой СПЧ – 6 на глубину 6-8 см с междурядьем 70 см. Норма расхода семян 120 кг или 550 тыс. всхожих семян на гектар посева. Тщательно выровненный, в хорошо увлажненной почве начало полевых всходов у сои отмечались через 7 суток и равномерные полные всходы их обеспечивались через 10 суток после посева.

По многолетним данным метеостанции «Шымкент-агро» годовая сумма выпадающих осадков составляет 512 мм, из них 40% выпадают весной. В связи с чем с высокой увлажненностью поверхности почвы и благоприятным температурным режимом создавались идеальные условия для появления всходов сорной растительности в апреле и в начале мае месяца. Так, в мае месяце 2022 года выпало 67,4 мм, из них 39,8 мм осадков выпадали в начале первой декады мая, что способствовало массовому появлению всходов сорной растительности и их интенсивному росту и развития (рисунок 1). На посевах сои в начальном этапе ее развития дважды проводились междурядная обработка с плоскорезными и стрельчатыми лапами в комплексе, тем не менее в рядке количество не подрезанные сорные растения оставались живыми и конкурировали с молодыми всходами сои.

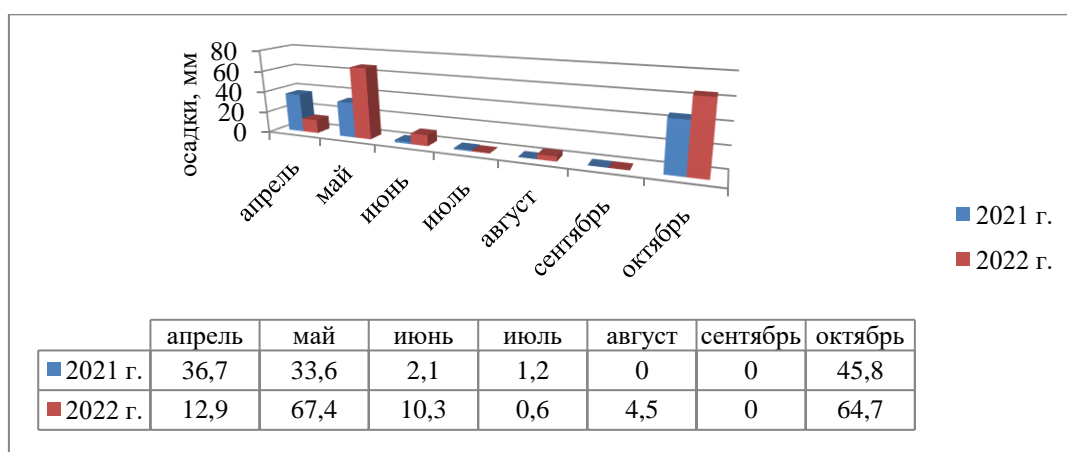


Рисунок 1 – Среднемесячное количество осадков в период вегетации сои по данным метеостанции «Шымкент-агро»

При первом учете выявлено, что количество сорняков колебалось от 51,6 до 54,1 шт/м² с последующим учетом их количество возрастало до 54,2 до 56,9 шт/м².

Сырая масса сорняков при первом учете с одного метра квадрата составила 368,5 грамма, а при учете через 3 дня и 7 суток их масса увеличилась на 505,5 и 565,6 граммов соответственно.

При благоприятно сложившихся условиях погодно-климатического фактора

сорняки росли равномерно и создавали конкуренцию с подавлением молодых всходов сои. Для борьбы с сорной растительностью, подавляющим большинством преобладали однолетние и многолетние злаковые (гумай, свиной, пырей ползучий) сорняки. Учитывая видовой состав сорной растительности для борьбы с ними подобрали системные гербициды и начали обработку посевов в фазе 3-5 листьев сои с расходом рабочей жидкости 200 – 250 л/га.

Экспериментально установлено, что при обработке посевов гербицидом Базагран, ВР в норме 1,5 л/га с прилипателем ПАВ Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га гибель двудольных сорняков составила 79,8-81,0%, снижение их массы колебалось в пределах 84,1-86,8%. Следует отметить, что испытуемый гербицид против злаковых сорняков не действовал, в основном уничтожал однолетние двудольные сорняки (таблица 1).

При применении гербицида Пивот, ВК в норме 1,0 л/га с прилипателем ПАВ Тренд 90 в дозе 200 мл гибель двудольных сорняков составила 81,4 – 82,6%. Оказались довольно эффективным против злаковых сорняков (гумай) – 78,4%, также необходимо отметить, что указанный гербицид ~~очень~~ эффективен против повилики (*Cuscuta campestris Yunck*), на посевах сои.

С целью выявления эффективности действие против двудольных и злаковых сорняков нами испытывались гербициды Базагран, ВР в норме 1,5 л/га и Зеллек Супер, КЭ в норме 0,8 л/га с прилипателем ПАВ Тренд 90 в дозе 200 мл в баковой смеси с расходом рабочей жидкости 200 л/га. Выявлено, что при баковой смеси названных гербицидов гибель однолетних и многолетних двудольных сорняков составила 82,2-83,3% со снижением массы сорняков до 85,7-87,1%. Также оказали эффективное действие против многолетних злаковых сорняков (гумай), их гибель достигла 79,1-81,4%.

Таблица 1 – Биологическая эффективность использованных гербицидов на снижение количества сорняков и их массы на посевах сои сорта Ласточка (в среднем за 2021-2022 гг.)

Вариант опыта	Учеты	Показатели			
		количество сорняков, шт./м ²	гибель, % к контролю	масса сорняков (сырая), г/м ²	снижение массы, % к контролю
Контроль (без обработки)	1-й учет	51,6	-	-	-
	2-й учет	54,2	-	505,5	-
	3-й учет	56,9	-	565,6	-
Базагран, ВР – 1,5 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л воды	1-й учет	54,1	-	-	-
	2-й учет	10,9	79,8	70,2	84,1
	3-й учет	10,3	81,0	74,5	86,8
Пивот, ВК – 1,0 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л воды	1-й учет	51,8	-	-	-
	2-й учет	9,6	81,4	69,1	86,3
	3-й учет	9,0	82,6	70,0	87,6
Базагран, ВР – 1,5 л/га + Зеллек Супер, КЭ – 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л воды	1-й учет	53,4	-	-	-
	2-й учет	9,5	82,2	72,5	85,7
	3-й учет	8,9	83,3	73,0	87,1
Базагран, ВР – 1,5 л/га + Пивот, ВК – 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л воды	1-й учет	52,7	-	-	-
	2-й учет	8,3	84,2	65,3	87,1
	3-й учет	7,6	85,6	61,2	89,2

По результатам двухлетних исследований наиболее эффективным из всех гербицидов оказалось применение в баковой смеси гербицидов Базагран, ВР в норме 1,5-л/га и Пивот, ВК в норме 0,8 л/га с прилипателем Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га. При указанном сочетании эффективность их баковой смеси против однолетних и многолетних двудольных сорняков возросла на 84,2-85,6% со

снижением их массы до 87,1-89,2%, также оказалась наиболее эффективной против гумая и их гибель составила 82,9-85,3% (таблица 2).

При изучении видового состава засоренности на посевах сои встречались более 34 видов сорной растительности, из них преобладающим количеством сорняков являлись гумай (*Sorghum halepense*), марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), торица полевая (*Spérgula arvensis*), дурнишник обыкновенный (*Xánthium strumárium*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*) и т.п. Поэтому провели отдельный учет влияния изучаемых гербицидов на снижение их количества и массы сорняков выше использованными гербицидами.

Установлено, что при применении баковой смеси Базагран, ВР в норме 1,5л/га и Пивот, ВК в норме 0,8 л/га с прилипателем Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га гибель гумая достигла 82,9-85,3%, марь белая составила 81,3-83,8%, щирица запрокинутая - 82,4-83,3%, торица полевая - 82,6-85,5%, дурнишник обыкновенный - 83,0-83,3% и прочих сорняков - 81,0-84,8%.

Выявлено, также довольно высокая эффективность применения в баковой смеси Базагран, ВР в норме 1,5л/га и Зеллек Супер, КЭ в норме 0,8 л/га + Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га. При указанной баковой смеси гибель гумая составила 79,1-81,4%, марь белая - 80,7-82,0%, щирица запрокинутая - 81,9-82,8%, торица полевая - 80,3-82,7%, дурнишника обыкновенного - 81,4-83,3% и гибель других видов сорной растительности - 80,5-82,1%.

Результаты двухлетнего исследования показали, что наибольшая урожайность семян сои 27,8 ц/га формировалась при обработке посевов сои в фазе тройчатых листьев против сорной растительности в баковой смеси системных гербицидов Базагран, ВР в норме 1,5 л/га и Пивот, ВК в норме 0,8 л/га + Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га. В период вегетации дважды проводилась междурядная обработка почв культиватором растениепитателем КРН-5,4 и обработка семян стимулятором роста «Вымпел» 0,5 л/га + микроудобрением «Оракул» 1 л/га с использованием указанных препаратов в период образования тройчатых листьев и в фазе бутонизации стимулятором роста «Вымпел» 0,5 л/га и микроудобрением «Оракул» мультикомплекс в норме 2,0 л/га соответственно.

Первая обработка указанными препаратами проводилась совместно с гербицидами в фазе тройчатых листьев, превысив контрольный вариант без обработки на 11,7 ц/га. Следует отметить, что на фоне гербицидной обработки посевов сои всходы сорняков контролировались в течение 21-25 суток и тем самым сокращали ручную прополку и расходы на возделывание культуры (таблица 3).

Довольно высокая урожайность семян сои 26,9 ц/га формировалась при применении гербицида Базагран, ВР в норме 1,5л/га и Зеллек Супер, КЭ в норме 0,8 л/га с прилипателем Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га в одни и те же сроки, при этом повышение урожайности семян сои по сравнению с необработанным вариантом возросла на 10,8 ц/га.

Существенное повышение урожайности сои 25,7 ц/га получено при обработке посевов сои в фазе тройчатых листьев гербицидом Пивот, ВК в норме 1,0 л/га с прилипателем Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га. При необработанных вариантах урожайность сои составила 16,1 ц/га, то есть снижение урожайности семян сои была на 9,6 ц/га по сравнению с применением гербицида Пивот, ВК в норме 1,0 л/га, что находится в пределах достоверности опыта.

Благоприятный температурный режим воздуха (III – декада мая температура воздуха равнялась 19,0⁰С, что на 1,3⁰С ниже от нормы) с достаточным количеством атмосферных осадков 20,2 мм в 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 горизонт почвы, где расположена основная масса корневой системы сои.

Таблица 2 – Действие гербицидов на некоторые виды распространенных сорняков на посевах сои сорта «Ласточка» (в-среднее за 2021-2022 гг.)

Варианты опыта	Учеты	Виды сорняков											
		сорго алеппское (гумай)		марь белая		ширица запрокинутая		торица полевая		дурнишник обыкновенный		прочие сорняки	
		шт/м ²	гибель, %	шт/м ²	гибель, %	шт/м ²	гибель, %	шт/м ²	гибель, %	шт/м ²	гибель, %	шт/м ²	гибель, %
Контроль (без обработки)	1-й учет	4,3	-	6,7	-	8,0	-	4,0	-	3,7	-	5,0	-
	2-й учет	5,0	-	7,3	-	10,0	-	4,0	-	3,7	-	6,0	-
	3-й учет	5,0	-	7,7	-	11,0	-	4,0	-	3,7	-	6,0	-
Базагран, ВР – 1,5 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	1-й учет	-	-	7,8	-	7,7	-	4,2	-	4	-	5,4	-
	2-й учет	-	-	1,8	79,2	1,8	79,9	0,8	77,9	1,1	78,0	1,2	79,4
	3-й учет	-	-	1,6	81,5	1,5	83,2	0,7	80,7	1,0	80,0	1,1	81,1
Пивот, ВК – 1,0 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	1-й учет	4,3	-	8,3	-	9	-	3,5	-	4	-	4,7	-
	2-й учет	1,0	78,4	1,8	80,5	2,0	80,9	0,7	76,8	1,0	80,0	1,0	80,2
	3-й учет	1,0	78,4	1,7	81,6	2,0	80,9	0,6	80,1	1,0	81,0	1,0	80,2
Базагран, ВР – 1,5 л/га + Зеллек Супер, КЭ – 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	1-й учет	4	-	7	-	10	-	4,7	-	4,3	-	5,7	-
	2-й учет	0,9	79,1	1,5	80,7	2,1	81,9	0,8	80,3	1,0	81,4	1,2	80,5
	3-й учет	0,8	81,4	1,4	82,0	2,0	82,8	0,7	82,7	0,9	83,3	1,1	82,1
Базагран, ВР – 1,5 л/га + Пивот, ВК – 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	1-й учет	3,8	-	7,2	-	9,8	-	4	-	4,7	-	4,9	-
	2-й учет	0,7	82,9	1,5	81,3	2,0	82,4	0,6	82,6	1,0	83,0	1,0	81,0
	3-й учет	0,6	85,3	1,3	83,8	1,9	83,3	0,5	85,5	1,0	83,0	0,8	84,8

Таблица 3 – Урожайность на посевах сои сорта «Ласточка» в зависимости от применения гербицидов (среднее за 2021-2022 гг.)

Вариант опыта	Урожайность по повторностям, ц/га				Урожай, ц/га	Откло- нение, ц/га, +/-
	I	II	III	IV		
Контроль (без обработки)	15,6	16,1	16,2	16,5	16,1	-
3-х кратная ручная прополка	20,5	21,9	23,2	23,6	22,3	+6,2
Базагран, ВР – 1,5 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	25,2	24,1	25,5	24,8	24,9	+8,8
Пивот, ВК – 1,0 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	26,0	26,1	25,1	25,6	25,7	+9,6
Базагран, ВР – 1,5 л/га + Зеллек Супер, КЭ – 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	27,2	27,5	26,4	26,5	26,9	+10,8
Базагран, ВР – 1,5 л/га + Пивот, ВК – 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 – 200 мл/200 л. воды	28,2	27,0	27,5	28,5	27,8	+11,7

Тем не менее к этому периоду потребность к влаге увеличилась, поэтому для обеспечения потребности сои к воде, потребовалось в конце мая месяца (31.05.2022г.) провести первый бороздковый полив с нормой 680 м³/га. Затем через двое суток проводилась третья междурядная обработка посевов культиватором растение питателем с рыхлением борозд и уничтожением появившихся всходов сорняков в ранние фазы их развития.

Для удовлетворения потребности сои к воде и для поддержания предполивной влажности почвы на уровне 70% от НВ в течение вегетации потребовалось провести шесть поливов, первый полив в фазе 3-5 листьев поливной нормой 680 м³/га, второй в период стеблевания, третьей в фазе ветвления, четвертый в период цветения, пятый в фазе массового бобообразования и шестой в период спелости бобов сои в конце августа месяца с поливными нормами по 720-770 м³/га, в целом за вегетацию оросительная норма составила 4200-4530 м³/га.

Высокий термический режим воздуха за период вегетации ускорил процесс развития сои. В июне месяце среднемесячная температура воздуха составила 26,0⁰С, в июле месяце 28,7⁰С и в августе 25,4⁰С, эти показатели за указанный период были на 1,9 - 2,4⁰С выше от многолетней нормы (рисунок 2). 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.

На варианте, где не применялись гербициды трижды проводили ручную прополку с трехкратной междурядной обработкой посевов сои культиваторами КРН – 5,4.

Выводы. По результатам двухлетних исследований наиболее эффективным из всех гербицидов оказалось применение в баковой смеси гербицидов Базагран, ВР в норме 1,5-л/га и Пивот, ВК в норме 0,8 л/га с прилипателем Тренд 90 в дозе 200 мл с расходом рабочей жидкости 200 л/га. При указанном сочетании эффективность их баковой смеси против однолетних и многолетних двудольных сорняков возрос на 84,2-85,6% со снижением их массы до 87,1-89,2%, также оказался наиболее эффективным против гумая и их гибель составила 82,9-85,3%.

Следовательно, в условиях орошаемого земледелия юга Казахстана в формировании высокой урожайности сои очень важное значение имеет подбор гербицидов с учетом их биологической и хозяйственной эффективности с своевременным проведением истребительных мер борьбы с сорной растительностью ~~их видового состава.~~

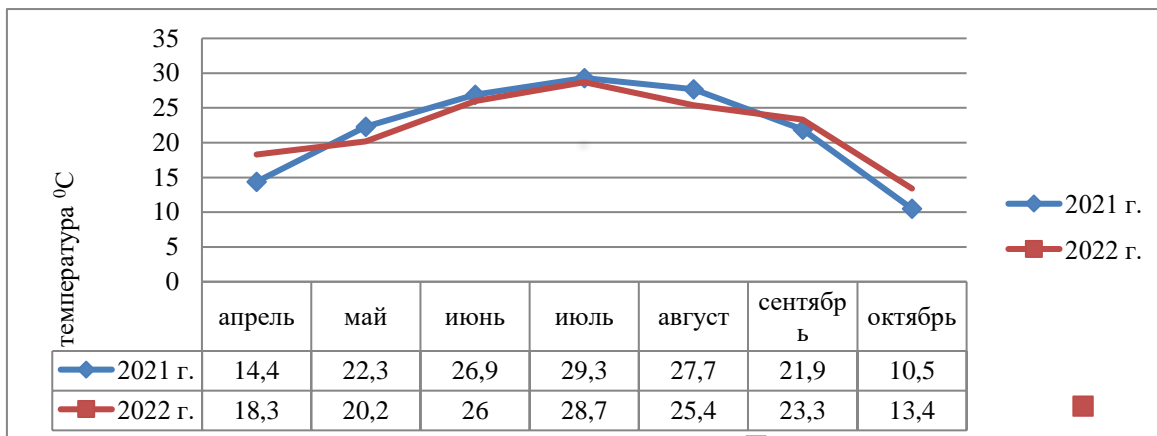


Рисунок 2 – Среднемесячная температура воздуха в период вегетации сои по данным метеостанции «Шымкент-агро»

Благодарность. 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.

Литература:

- [1] **Федотов, В.А.,** Гончаров С.В., Столяров О.В., Ващенко Т.Г., Шевченко Н.С. Соя в России. – М.: Агролига России, 2013. 294 с.
- [2] **Соя.** Интенсивная технология. – М.: Агропромиздат, 1988, 48 с.
- [3] **Баранов, В.Ф.,** Кочегура А.В., Лукомец В.М. Соя на Кубани / Краснодар, 2009. – 321 с.
- [4] **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.
- [5] **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.
- [6] **Кравцова, Н.Н.,** Бойко Е.С., Волохатых А.С. Эффективность послевсходовых гербицидов в посевах сои / ThescientificheritageNo 77 (2021) – 9-11 с.
- [7] **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.
- [8] **Парахин, Н.В.,** Лысенко Н.Н., Кузмичева Ю.В. Засоренность посевов сои при различных условиях возделывания / Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №1(17), 2016 г. – 14-21 с.
- [9] **Вереникина, Н.А.** Защита сои от сорных растений/ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 16-19 с.
- [10] **Валеева, З.Б.,** Даулетов Б.С. Защита сои от сорняков в дельте Волги / Земледелие №7,– 2013, 44-46 с.
- [11] **Ваулин, А.Ю.** Внесение гербицидов при выращивании сои в условиях южного Урала / Аграрный вестник Урала, №2 (68), 2010 г, 51-52 с.
- [12] **Краснова, Е.А.,** Рзаева В.В. Влияние способов основной обработки почвы на засоренность посевов сои в западной Сибири / Аграрный вестник Урала №5 (184), 2019 г, 4-8 с.
- [13] **Рогозин, Р.С.,** Гусев А.А. Влияние различных комбинаций гербицидов на засоренность посевов сои / Научно – технический бюллетень Всероссийского научно – исследовательского института масличных культур, 2007, вып. 1 (136), 79-81 с.
- [14] **Бозиев, Х.Х.** Влияние основной обработки почвы на урожайность сои при различных

способах борьбы с сорняками в условиях предгорной зоны Кабардино – Балкарии / Вестник КрасГАУ, 2011. №6, 212-217 с.

[15] **Миленко, О.Г.** Влияние агротехнических приемов при выращивании сои обычным рядовым способом посева на засоренность агрофитоценоза и урожайность зерна / Научно – производственный журнал «Зернобобовые и крупяные культуры» №4 (20), 2016 г, 46-51 с.

[16] **Корпанов, Р.В.,** Сорока С.В., Сорока Л.И. Видовой состав и распространенность сорных растений в посевах сои в Беларуси / Образование, наука и производство, №2, 2014, 49-52 с.

[17] **Синеговская, В.Т.,** Чепелев Г.П. Продуктивность посевов сои в зависимости от совместного применения гербицидов и биологически активных веществ в Приамурье / Дальневосточный аграрный вестник, 2018. №2 (46), 44-51 с.

[18] **Парахин, Н.В.,** Лысенко Н.Н., Петрова С.Н., Кузмичева Ю.В., Рыжов И.А. Оценка эффективности систем гербицидов в агроценозах различных сортов сои в зависимости от способа основной обработки почвы / Земледелие №2, 2017. 39-42 с.

[19] **Савва, А.П.,** Тележенко Т.Н., Суворова В.А., Есипенко Л.П. Новый комбинированный граминицид Эволюшн, КЭ для защиты посевов сои / Земледелие №7, 2020. 34-37 с.

[20] **Голубев, А.С.,** Борушко П.И., Желтова К.В. Новый гербицид Гейзер для защиты сои / Земледелие №6, 2018. 37-40 с.

[21] **Федин, М.А.,** Роговский Ю.А. и др. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985 г. – 267 с.

[22] **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).

[23] **Жеребко, В.М.** Эколого – токсикологические аспекты применения гербицидов в посевах сои / Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия: Матер. 2-го Всеросс. научно-производст. совещания. – Галицино, 2000. – 277-284 с.

References:

[1] **Fedotov, V.A.,** Goncharov S.V., Stoliarov O.V., Vaenko T.G., Shevchenko N.S. Soia v Rossy. – М.: Agroliga Rossy, 2013. 294 s.

[2] **Soia.** Intensivnaia tehnologiya. – М.: Agropromizdat, – 1988, 48 s.

[3] **Baranov, V.F.,** Kochegura A.V., Lukomets V.M. Soia na Kubani / Krasnodar, 2009. – 321 s.

[4] **Penchukov, V.M.,** Zaitsev N.I., Dudka N.Z. Borba s sorniakami v posevah soi / Nauchnyi jurnal KubGAU, №76(2), 2012 g. 1 – 10 s.

[5] **Omarov, F.B.,** Gamidova N.H., Imanmirzaev I.H., Magomedov G. A., Tajudinova Z.Sh. Himicheskaia zaita, zasorennost, fitosanitarnoe sostoianie - urojai, iurojainye svoistva semian soi / Moskovsky ekonomichesky jurnal №2 2022, – 318-328 s.

[6] **Kravitsova, N.N.,** Boiko E.S., Volohatyh A.S. Effektivnost poslevshodovyh gerbitsidov v posevah soi / Thescientificheritage No 77, (2021) – 9-11 s.

[7] **Venevtsev, V.Z.,** Zaharova M.N. Effektivnost primeneniya gerbitsidov v posevah soi v uslovyah Riazanskoj oblasti / Nauchno – proizvodstvennyi jurnal «Zernobobovye i krupianye kul'tury», №2(10), 2014 g. – 31-35 s.

[8] **Parahin, N.V.,** Lysenko N.N., Kuzmicheva Iu.V. Zasorennost posevov soi pri razlichnyh uslovyah vzdelyvanya / Nauchno – proizvodstvennyi jurnal «Zernobobovye i krupianye kul'tury» №1(17), 2016 g. – 14-21 s.

[9] **Verenikina, N.A.** Zaita soi ot sornyh rasteny / FGBOU VO Orlovsky GAU, 16-19 s.

[10] **Valeeva, Z.B.,** Dauletov B.S. Zaita soi ot sorniakov v delte Volgi / Zemledelie №7, 2013, 44-46 s.

[11] **Vaulin, A.Iu.** Vnesenie gerbitsidov pri vyraivany soi v uslovyah iujnogo Urala / Agrarnyi vestnik Urala, №2 (68), 2010 g, 51-52 s.

[12] **Krasnova, E.A.,** Rzaeva V.V. Vlyanie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy na zasorennost posevov soi v zapadnoi Sibiri / Agrarnyi vestnik Urala №5 (184), 2019 g, 4-8 s.

[13] **Rogozin, R.S.,** Gusev A.A. Vlyanie razlichnyh kombinatsy gerbitsidov na zasorennost posevov soi – Nauchno – tehni Chesky biulleten Vserossyskogo nauchno – issledovatel'skogo instituta maslichnyh kul'tur, 2007, – vyp. 1 (136), 79-81 s.

[14] **Boziev, H.H.** Vlyanie osnovnoi obrabotki pochvy na urojainost soi pri razlichnyh sposobah borby s sorniakami v uslovyah predgornoj zony Kabardino – Balkary / Vestnik KrasGAU, – 2011. №6, 212-217 s.

[15] **Milenko, O.G.** Vlyanie agrotehnicheskikh priemov pri vyraivany soi obychnym riadovym sposobom poseva na zasorennost agrofitotsenoza iurojainost zerna / Nauchno – proizvodstvennyi jurnal «Zernobovoye i krupianye kultury» №4 (20), – 2016 g, 46-51 s.

[16] **Korpanov, R.V.,** Soroka S.V., Soroka L.I. Vidovoi sostav i rasprostranennost sornykh rasteny v posevah soi v Belarusi / Obrazovanie, nauka i proizvodstvo, №2/2014, 49-52 s.

[17] **Sinegovskaia, V.T.,** Chepelev G.P. Produktivnost posevov soi v zavisimosti ot sovmestnogo primeneniya gerbitsidov i biologicheskii aktivnykh veestv v Priamure / Dalnevostochnyi agrarnyi vestnik, 2018. №2 (46), 44-51 s.

[18] **Parahin, N.V.,** Lysenko N.N., Petrova S.N., Kuzmicheva Iu.V., Ryjov I.A. Otsenka effektivnosti sistem gerbitsidov v agrotsenozakh razlichnykh sortov soi v zavisimosti ot sposoba osnovnoi obrabotki pochvy – Zemledelie №2, 2017. 39-42 s.

[19] **Savva, A.P.,** Telejenko T.N., Suvorova V.A., Esipenko L.P. Novyi kombinirovannyi gramnitsid Evoliushn, KE dlia zaity posevov soi / Zemledelie №7, 2020. 34-37 s.

[20] **Golubev, A.S.,** Borushko P.I., Jeltova K.V. Novyi gerbitsid Geizer dlia zaity soi / Zemledelie №6, 2018. 37-40 s.

[21] **Fedin, M.A.,** Rogovsky Iu.A. i dr. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskohoziastvennykh kultur. – M., 1985 g. – 267 s.

[22] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezultatov issledovaniy). – 5-e izd., dop. i pererab.—M.: Agropromizdat, 1985. — 351 s, il. — (UchebnikiiUcheb. posoby dlia vyssh. Ucheb. zavedeniya).

[23] **Jerebko, V.M.** Ekologo – toksikologicheskie aspekty primeneniya gerbitsidov v posevah soy / Sostoianie i razvitie gerbology na poroge NNI stoletiya: Mater. 2-go Vseross. nauchno-proizvodst. soveaniya. – Galitsino, 2000. – 277-284 s.

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА МАЙБҰРШАҚ ЕГІСТІК ТАНАБЫНЫҢ АРАМШӨПШЕН ЛАСТАНУЫ ЖӘНЕ ОНЫМЕН КҮРЕС ШАРАЛАРЫ

Сыдық Д.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР АША академигі
Еркуатов Р.Н.², докторант

Кененбаев С.Б.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі
Казыбаева А.Т.³, биология ғылымдарының кандидаты

¹«Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС,
Шымкент қ., Қазақстан

²КеАҚ «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қ., Қазақстан

³«Түркістан жоғары көпсалалы аграрлық колледжі», Түркістан облысы, Қазақстан

Андатпа. Суармалы егіншілік жағдайында ауылшаруашылық дақылдары бастапқы даму кезеңінде арам шөп өскіндерімен қатты зақымданады. Май бұршақ алғашқы даму кезеңінде арам шөптермен ластану дәрежесі арта түседі және бәсекелестікке қабілетсіз болады, бұл оның бастапқы даму кезінде үш жапырақ пайда болғанға дейін баяу өсуімен байланысты және дақылдың биологиялық даму ерекшелігі. Майбұршақ арамшөп өскіндерімен алғашқы даму кезеңінде ластануы жоғары дәрежеде болса қатты қысымға ұшырайды, өйткені арамшөптің өскіндерімен көлеңкеленіп және топырақ құрамындағы ылғал мен қоректік элементтерін пайдалану қабілеті төмендейді.

Майбұршақ дақылы өсірілген егістік танаптардағы арамшөптердің 34-тен астам түрі кездесетіндігін анықтадық, олардың ішінде арамшөптердің басым бөлігі кұмай (лат. *Cūscuta*), ақ алабота (лат. *Chenopodium album*), қызыл кұйрық (лат. *Amaranthus retroflexus L.*), далалық майда шөп (лат. *Spērgula arvensis*), кәдімгі ошаған (лат. *Xanthium strumarium*), мыңбас шырмауық (*Convolvulus arvensis L.*) және т.б. Сондықтан қолданылған гербицидтердің аталмыш арамшөптердің саны мен салмағының төмендеуіне әсері зерттелініп жеке есеп жүргізілді. Айта кеткен жөн, Базагран, ВР - 1,5 л/га және Пивот, ВК - 0,8 л/га + ПАВ Тренд 90 - 200 мл гербицидтерін аралас жұмыс сұйықтығын жасап, бір мезетте гектарына 200 л жұмсалып өңдеу кезінде кұмай санының кемуі 82,9-85,3%-ға жетті, ақ алабота 81,3-83,8%, қызыл кұйрық 82,4-

83,3%, далалық майда шөп 82,6-85,5%, кәдімгі ошаған 83,0-83,3% және басқа да арамшөптер 81,0-84,8% құрады.

Тірек сөздер: Майбұршақ, ластанған алқап, арамшөп, гербицид, биологиялық тиімділігі және шаруашылықтық тиімділігі, өнімділік

POLLUTION OF SOYBEAN CROPS AND THE MEASURES OF THEIR CONTROL IN THE CONDITIONS OF THE SOUTH OF KAZAKHSTAN

Sydyq D.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Academy of Agricultural Sciences of the Republic of Kazakhstan

Erkuatov R.N.², doctoral student

Kenenbaev S.B.², Doctor of Agricultural Sciences, Professor, National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan,

Kazybaeva A.T.³, candidate of biological sciences

¹*LLP «South-West Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Crop Production», Shymkent city, Kazakhstan*

²*NJSC «Kazakh National Agrarian Research University», Almaty city, Kazakhstan*

³*«Turkestan Higher Agrarian College» Turkestan region, Kazakhstan*

Annotation. Under irrigation conditions, crops in the initial stage of their development are very strongly suppressed by weed shoots. Soybeans react sharply to the competition of weeds, which is due to its slow growth in the period from the emergence of seedlings to the formation of the first triple leaves. It remains in growth from weeds and is strongly oppressed by them, since it is mainly cultivated in a wide order.

When studying the species composition of the weeds on soybean crops, more than 34 types of weed vegetation were found, of which the predominant number of weeds were gumai (Lat. *Cūscuta*), white mar (Lat. *Chenopodium album*), tilted shield (Lat. *Amaranthus retroflexus L.*), field thorn (Lat. *Spérgula arvensis*), common durnishnik (Lat. *Xánthium strumárium*), field convolvulus (Lat. *Convolvulus arvensis L.*), etc. Therefore, a separate account was taken of the effect of the studied herbicides on reducing their number and mass of weeds above used herbicides. It should be noted that when using a tank mixture of Bazagran, BP at a rate of 1.5 l /ha and Pivot, VC at a rate of 0.8 l/ha with a Trend 90 adhesive at a dose of 200 ml with a working fluid flow rate of 200 l/ha, gum death reached 82.9-85.3%, mar white was 81.3-83.8%, schiritsa upturned 82.4-83.3%, field thorn 82.6-85.5%, common durnishnik 83.0-83.3% and other weeds 81.0-84.8%.

Keywords: Soybean, weediness, weed, herbicide, biological and economic efficiency, productivity

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖҮГЕРІ ЕГІСІНДЕГІ МАҚТА КӨБЕЛЕГІНІҢ САН МӨЛШЕРІНІҢ ДИНАМИКАСЫ

Алпысбаева К.А., PhD, зертхана меңгерушісі
erke07naz05@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8962-384X>

Шарипова Д.С., PhD, аға ғылыми қызметкер
dina4180@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8108-8814>

Нурманов Б.Б., кіші ғылыми қызметкер
bauka_92kzs@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1221-4789>

Нурбаева Э.А., кіші ғылыми қызметкер
elmira-1401@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3702-1871>

Сарсенбаева Г.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
aziza_niizr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8108-8814>

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

Андатпа. Жүгері (*Zea mays* L.) - әлемдік егіншілікте жан-жақты қолданылатын негізгі дақылдардың бірі. Азық-түлік мақсаттары үшін жүгері дәнінің, шамамен, 20%, техникалық мақсаттар үшін - 15-20% және жемшөп үшін, шамамен, үштен екісі қолданылады. Қазақстанда жүгері жылына 250 мың гектардан астам алқапта өсіріледі. Жүгері Алматы, Түркістан, Қостанай және Жамбыл облыстарында белсенді өсіріледі. Өсімдіктерді қорғаудағы фитосанитарлық жағдайдың болжамы бұрын анықталған заңдылықтарға сүйене отырып, болашақта зиянды объектілер популяциясының динамикасы туралы ықтималдық ғылыми негізделген пайымдау ретінде қарастырылады. Сонымен қатар, болжамдардың сенімділігі мен дәлдігі болжау объектісінің сан мөлшері динамикасының факторларын білу дәрежесіне байланысты.

Мақалада Алматы облысы жағдайында жүгері дақылдарында аса қауіпті зиянкестерінің бірі - мақта көбелегінің сан мөлшерінің динамикасын анықтау бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижелері берілген. Алматы облысы жағдайында мақта көбелегі үш ұрпақта дамитыны және оның бір ұрпағы келесі ұрпаққа жалғасқаны анықталды. Мақта көбелегі – жылусүйгіш зиянкес, оның дамуы үшін көп жылу қажет. Қыстап шыққан ұрпақтың алғашқы көбелектерінің пайда болуы топырақтың температурасы 10 см тереңдікте 16°C және одан жоғары деңгейде, орташа тәуліктік ауа температурасы 19-20°C болған кезде байқалады. Фитофагтардың аталықтары үнемі феромон тұтқыштарына түсіп тұрғандықтан, мақта көбелегінің бір ұрпағы келесі ұрпаққа ұласып жатқандығы байқалды. Зиянкестердің екінші және үшінші ұрпақтарының жұлдызқұрттары жүгері дақылдарының генеративті мүшелерін жаппай зақымдады. Мақта көбелегінің жұмыртқа салуы және әртүрлі жастағы жұлдызқұрттарының дамуы ұшу кезеңінен бастап, күздің соңына дейін үздіксіз жалғасты. Ұзақ мерзімді болжау мақсатында жүгері алқаптарында егін жинағаннан кейін топырақты қазу жұмыстары жүргізілді. Қазба жұмыстарының нәтижесі бойынша бір шаршы метрден 0,001 дана қуыршақ табылды.

Тірек сөздер: сан мөлшерінің динамикасы, мақта көбелегі, фитофаг, жүгері дақыл, феромонды тұтқыштар

Кіріспе. Мақта көбелегі (*Helicoverpa armigera* Hübner) – өсімдіктердің 200-ге жуық түрін зақымдайтын көпқоректі фитофаг. Негізінен мақта, жүгері, қызанақ, күнбағыс, майбұршақ, ноқат және т.б. ауылшаруашылық дақылдарына зиян келтіреді. Әлем бойынша жүгерінің кең таралған және қауіпті зиянкестері болып табылады [1, 2]. Жүгері алқаптарында кейбір зиянкестердің салдарынан өнім шығыны 60%-ға жетуі мүмкін. Зақымдалу нәтижесінде жүгері собықтарының саны айтарлықтай азаяды, өнімнің салмағы мен сапасы төмендейді. Сондықтан өсімдіктерді қорғаудың кешенді жүйесінде жаңа

экологиялық қауіпсіз және экономикалық тиімді күресу әдістерін әзірлеу үшін зиянкестердің түр құрамын анықтау және олардың арасында доминантты түрлерін нақтылау мақсатында тұрақты түрде фитосанитарлық мониторинг жүргізу қажет [3-4].

Мақта көбелегінің ересектері қосымша қоректі қажет етеді, осыған орай олар алдымен гүлді өсімдіктермен қоректеніп, 3-4 күннен кейін жұмыртқа сала бастайды. Зиянкестің жұмыртқа салуы кем дегенде 20 күнге созылады, ал көбелектердің өмір сүру ұзақтығы 26 күннен 34 күнге дейін болады. Жұмыртқаның даму ұзақтығы қоршаған ортаның температурасына байланысты, көктем және жаз айларында 2-5 күн, ал күзде 8-10 күннен 12 күнге дейін созылады. Мақта көбелегінің биологиялық ерекшеліктеріне сәйкес оның жұлдызқұрттары ыстық ауа райында 13-18 күнде, салқын кезеңде 17-21 күнде алты жастан өтеді.

Әдеби деректерге сүйенетін болсақ, мақта көбелегінің ұшуы екі кезеңде өтеді: 1 кезең – жүгері дақылы 6-8-ден 12 жапырақ түзу, 2 кезең – гүлдеу-сүттеніп пісу. Зиянкестің әрбір ұрпағының дамып жетілуі үшін шамамен 550°C тиімді температуралардың қосындысы қажет. Көбелектердің бірінші ұрпағының ұшуы тәуліктің орташа температурасы +18-20°C болған кезде, мамыр айының үшінші онкүндігі мен маусым айының бірінші және екінші онкүндігінде басталады. Мақта көбелегінің 15-20-дан топтап жұмыртқа салатын жүгерінің сабақ көбелегінен айырмашылығы, олар жұмыртқаларын негізінен өсімдіктің жапырақтарына, шашақгүлдеріне, собықтың шашақтарына бір-бірден салады [5-7]. Зиянкестің қуыршақтары топырақ астында 10-15 см тереңдікте және өсімдік қалдықтарында жақсы қыстап шығады [8-10]. Қыстап шыққан көбелектер, яғни мақта көбелегінің бірінші ұрпағы, өсімдіктер сөлімен қоректенгеннен кейін жұмыртқа сала бастайды [11].

Жұмыртқадан шыққан жұлдызқұрттар алдымен масақтардың шашақтарымен қоректенеді, өз кезегінде жас, бір-екі күндік шашақтардың зақымдануы тозаңданудың бұзылуына әкеледі, нәтижесінде дәндер түзілмей, масақтардың дәндері толық дамымай қалады. Шашақтарға зақым келтіргеннен кейін, жұлдызқұрттар масақтың басындағы піскен дәндермен қоректенеді. Дәндердің белгілі бір мөлшерін зақымдағаннан кейін, жұлдызқұрттар собықтың өзегіне енеді. Осылайша, мақта көбелегінің зияндылығы жүгері дақылының қалыптасуына және оның сапасына әсер ететін әртүрлі қиындықтарға әкеледі [12].

Соңғы бірнеше жыл ішінде мақта көбелегінің екінші ұрпағы жұлдызқұрттарының орташа сан мөлшері зияндылықтың экономикалық шегінен асып кетті (өсімдіктердің 30%-ы зақымдалған) және орташа есеппен 61,3%-ды құрады. Олардың сан мөлшерінің көбею шыңы 5-6 жыл сайын байқалады [8]. Жұлдызқұрттардың өсімдіктерді зақымдауы фузариоз шіріктерінің кең таралуына және дақылдың сапа көрсеткіштерінің төмендеуіне әкеледі. Жекелеген будандарда мақта көбелегінің зияндылығынан жүгері өнімінің шығыны 25% жетеді және одан да көп болады [9].

Мақта көбелектерінің ұшу кезеңінде дақылдарды уақтылы және мұқият тексеру оларды болашақ ұрпақтың жұлдызқұрттары пайда болуының келесі толқынынан тиімді қорғауға мүмкіндік береді. Оларды уақтылы жою зиянкестердің келесі ұрпақтарда өсуі үшін ықтимал қорын айтарлықтай азайтуға және осылайша өсімдіктерді қорғау үшін пестицидтерді қолдануды шектеуге мүмкіндік береді. Мақта көбелегінің таралуы өте қарқынды жүреді. Олар бір маусымда өсімдіктердің физиологиялық жағдайына және жүргізіліп жатқан агротехникалық шараларға байланысты өздерінің шоғырлану, көбею және даму орындарын күрт өзгертуі мүмкін. Сондықтан зиянкестердің саны аналықтарының жұмыртқа салуына, ал жұлдызқұрттардың қоректенуіне қолайлы аумақ табуына байланысты болады [13]. Осыған байланысты жүгері және басқа да дақылдар алқаптарының мақта көбелектерінің популяциясы әрқашан бір-бірінен ерекшеленеді, бұл олардың микроклиматымен байланысты. Өсіп келе жатқан өсімдіктердің фенологиясы, агротехнологияның деңгейі, жүргізіліп жатқан күресу шараларының уақыты мен тиімділігі тәжірибе алқаптардағы мақта көбелегінің санының жалпы деңгейін нақты

бағалауды қиындатады. Тек мақта көбелегінің даму кезеңдеріндегі барлық факторларды ескере отырып оның сан мөлшерінің динамикасын анықтау жүгері агробиоценозына реттеуші факторлардың әсері туралы нақты түсінік бере алады.

Материалдар мен әдістер. 2022 жылы Алматы облысы жағдайында жүгері егістіктерінде мақта көбелегінің дамуын бақылау үшін зерттеу жұмыстары энтомологияда қолданылатын жалпылама әдістемелер бойынша жүргізілді. Егістіктерде мақта көбелегінің таралуын болжау жұмыстары Поляков И.Я. және т.б. авторлардың әдістемелік ұсыныстары негізінде жүргізілді [14].

Көктем мезгілінде зиянкестің қыстап шыққан жұлдызқұрттарын анықтау мақсатында өткен жылы жүгері дақыл егілген танаптарда қазба жұмыстары жүргізілді. Сынама көлемі: 0,5×0,5 м, топырақты 0,1 м тереңдікке дейін қазып, топырақты арнайы фракцияларға бөлінген елеуіштен өткіздік.

Вегетациялық кезеңде мақта көбелегінің ұшу динамикасын анықтау үшін жүгері танаптарына дельта пішінді желімді феромон тұтқыштары пайдаланылды. Жаңа маусымда мақта көбелегі ұшуының басталуын анықтау үшін феромон тұтқыштарына аталықтарының түсуімен бағаланды. Тұтқыштар тәжірибелік алқаптарды сәуір айының ортасында орнатылып, ұдайы тексеріліп тұрды. Зиянкестің жүгері танаптарына таралуын, яғни жұмыртқа салуы, жұлдызқұрттардың шығуы, даму динамикасын және олардың өлім-жітім көрсеткіштерін 100 модельді өсімдіктерді (5 өсімдіктен 20 сынама) бақылау арқылы бағаладық [15].

Зерттеу нәтижелері. 2022 жылы Алматы облысының Еңбекшіқазақ ауданы жағдайында мақта көбелегінің жаппай көбеюі байқалды. Ол өсімдіктердің 120-дан астам түрін зақымдайтын аса қауіпті зиянкес. Біздің байқауымызша, фитофаг көбінесе жүгері, қызанақ, бұрыш және майбұршақ дақылдарына зиян келтіреді. Негізінен мақта көбелегінің жұлдызқұрттары өсімдіктердің өсіп-өнуіне зияндылығын тигізеді. Олар дақылдардың жапырақтарын, жемістерін, бүршіктерін, гүлшоғырларын, дәнін жеп, жоғары өнім алуға кедергі келтірді.

Мақта көбелегінің жұлдызқұрттары қатты жемір болып келеді, олар бастапқыда жүгері дақылдың жапырақтарын кеміріп қаңқаға немесе саңылауларға айналдырып зақымдағанына қарамастан, олар үшін негізгі тағам сүтті, сүтті-балауыз және балауыз піскен кезеңдердегі жүгері собығы болып табылады (сурет 1).



1-сурет – Жүгері дақылындағы мақта көбелегінің жұлдызқұрттары

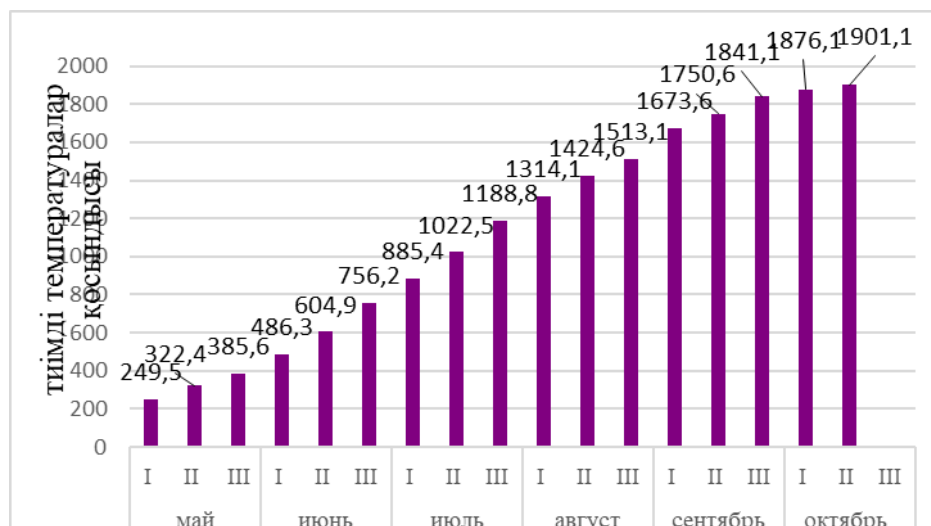
Көктемде Алматы облысы Еңбекшіқазақ ауданы жағдайында жүгері себу алдында қыстайтын зиянкестердің қуыршақтарының санын анықтау мақсатында көктемгі қазба жұмыстары жүргізілді. Жүргізілген жұмыстардың нәтижесі бойынша Алматы облысы

бойынша жүгері алқабында бір шаршы метрден 0,001 дана көлемінде мақта көбелегінің қуыршақтары табылды. Мақта көбелегінің ұшу динамикасын зерттеу үшін жүгері алқаптарына мақта көбелегі аналықтарының феромон диспенсері салынған дельта пішінді желімді тұтқыштары ілінді (сурет 2). Бұл әдіс мақта көбелегінің ұшу уақытын анықтауға көмектеседі.



2-сурет – Жүгері алқабына орнатылған мақта көбелегінің феромон тұтқыштары

Еңбекшіқазақ ауданы, Шелек ауылында орналасқан метеостансаның метеорологиялық мәліметтері бойынша мақта көбелегінің ұшу кезінде тиімді температуралардың қосындысы 249,5⁰С құрады (сурет 3).



3-сурет – Мақта көбелегінің дамуына қажетті тиімді температуралардың қосындысы

Біздің зерттеулеріміздің нәтижелері Алматы облысы жағдайында жүгері алқаптарындағы мақта көбелектерінің ұшуы мамыр айының бірінші онкүндігінде тіркелгенін көрсетті (кесте 1, сурет 4). Мақта көбелегінің дамуын бақылау кезінде ұрпақтар бойынша зиянкестердің саны кезең-кезеңімен көбейетіні, яғни келесі ұрпақтың саны алдыңғыға қарағанда көп екендігі байқалды.

Ауаның орташа температурасы 18,6⁰С болса, 10 см тереңдіктегі топырақтың

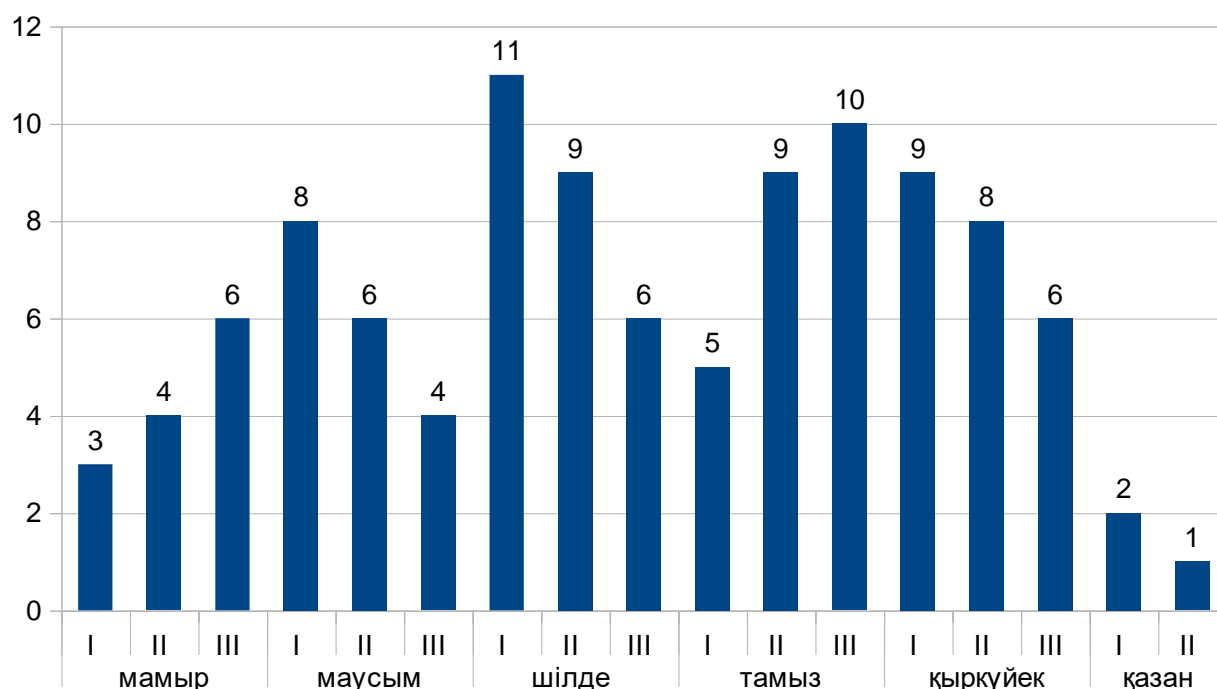
температурасы 16⁰С болды. Мамыр айында мақта көбелегіне арналған феромонды тұтқыштарына түскен көбелектер саны I онкүндікте - 3, II онкүндікте - 4, III онкүндікте - 6 дарақты құрады (сурет 4), ал зиянкестің жұмыртқа салуы және бірінші жастағы жұлдызқұрттарының пайда болуы осы айдың екінші онкүндігінде байқалды.

1-кесте – Мақта көбелегінің даму фенологиясы

Ұрпақ	Айлар																	
	мамыр			маусым			шілде			тамыз			қыркүйек			қазан		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
I	+	+	+	+	+	+												
		•	•	•	•	•												
			-	-	-	-	-											
				0	0	0												
II										+	+	+	+					
										•	•	•	•					
											-	-	-					
												0	0					
III													+	+	+	+		
													•	•	•			
													-	-	-	-		
													0	0	0	0	(0)	

Ескерту: + – ұшу, • – жұмыртқа, - – жұлдызқұрт, 0 – қуыршақ.

Шілде айында ауаның орташа температурасы 24,4⁰С болды. Күнделікті ауа райы жағдайын бақылау барысында (Еңбекшіқазақ ауданы, Шелек метеостансасы) шілде айының екінші онкүндігінде тиімді температуралардың қосындысы 807,8⁰С құрауына байланысты мақта көбелегінің екінші ұрпағының ұшу уақыты болжанды. Бұл кезде феромон тұтқышына түскен фитофаг аталығының саны 9 дарақты құрады. Сонымен қатар, осы уақытта мақта көбелегінің жұлдызқұрттары қуыршақтана басталды. Шілде айының үшінші онкүндігі мен тамыз айының бірінші және екінші онкүндігінде мақта көбелегінің феромон тұтқышына түскен ересектерінің сан мөлшері 6, 5, 9 дарақ болды.



4-сурет – Мақта көбелегінің сан мөлшері динамикасы

Алматы облысы жағдайында зиянкестердің үшінші ұрпағы тамыз айының екінші онкүндігінде, яғни тиімді температуралардың қосындысы 1424,5°C құраған кезде басталды. Феромон тұтқыштарына зиянкестің 10 аталық дарағы түскені анықталды. Бұл кезеңде мақта көбелегі жүгері дақылының жапырақтарын, сабақтарын және масақтарын зақымдап, зиян келтірді.

Мақта көбелегінің жұмыртқа салуы және әртүрлі жастағы жұлдызқұрттарының дамуы мамыр айының екінші онкүндігінен қыркүйек айының соңына дейін үздіксіз байқалды.

Мақта көбелегінің дамуын ұзақ мерзімді болжау мақсатында егін жинағаннан кейін жүгері алқаптарында қыстауға кеткен қуыршақтарды анықтау үшін қазба жұмыстары жүргізілді. Мақта көбелегі сан мөлшерінің көбеюіне және оңтайлы дамуына ықпал ететін болжаушы факторлары кестеде (кесте 2) келтірілген.

2-кесте – Мақта көбелегінің дамуына ықпал етуші болжаушы факторлар (Алматы облысы)

ТТҚ үшін температура шегі, °C/тәул.	10
Бірінші ұрпағының дамуына қажетті ТТҚ және орташа тәуліктік температура, °C/тәул.	249,5 19,3
Екінші ұрпағының дамуына қажетті ТТҚ және орташа тәуліктік температура, °C/тәул.	807,8 23,7
Үшінші ұрпағының дамуына қажетті ТТҚ және орташа тәуліктік температура, °C/тәул.	1424,5 21,05
Қыстауға кеткен қуыршақтар саны, 1 м ²	0,015
Қыстап шыққан ұрпақтың жаппай ұшу мерзімі	Мамыр айының I онкүндігі
Бірінші ұрпақ бойынша 100 өсімдіктегі жұлдызқұрттар саны (орташа және максималды), дана	4,6 5
Екінші ұрпақ бойынша 100 өсімдіктегі жұлдызқұрттар саны (орташа және максималды), дана	5,3 6
Үшінші ұрпақ бойынша 100 өсімдіктегі жұлдызқұрттар саны (орташа және максималды), дана	5,0 6
Зиянкеске қарсы биологиялық күрестің тиімділігі, %	I ұрпақ– 69,2% II ұрпақ - 66,0% III ұрпақ – 67,9%

Қорытынды. Зерттеу нәтижелерін қорытындылай келе, биылғы жылы Алматы облысы жағдайында мақта көбелегі 3 ұрпақта дамидыны анықталды. Фитофагтардың аталықтары үнемі феромон тұтқыштарына түсіп тұрғандықтан, мақта көбелегінің бір ұрпағы келесі ұрпаққа ұласып жатқандығы байқалды. Зиянкестердің екінші және үшінші ұрпақтарының жұлдызқұрттары жүгері дақылының генеративті мүшелерін жаппай зақымдады. Мақта көбелегінің жұмыртқа салуы және әртүрлі жастағы жұлдызқұрттарының дамуы ұшу кезеңінен бастап, күздің ортасына дейін үздіксіз жалғасты. Ұзақ мерзімді болжау мақсатында жүгері алқаптарында егін жинағаннан кейін топырақты қазу жұмыстары жүргізілді. Қазба жұмыстарының нәтижесі бойынша бір шаршы метрден 0,001 дана қуыршақ табылды.

Қаржыландыру. Зерттеу жұмыстары «Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру» Бюджеттік Бағдарламасы, BR10764960 «Өсімдіктер карантині және жеміс, көкөніс, дәнді, жемшөп, бұршақ дақылдарын қорғаудың интегралды жүйелерін әзірлеу және жетілдіру» Бағдарламалы-нысаналы қаржыландыру бағдарламасының 1 міндеті «ҚР аумағындағы қауіпті, аса қауіпті карантиндік зиянды организмдердің таралуын болжау әдістемесін әзірлеу» аясында 2021-2023 жылдары жүргізілді.

Әдебиеттер:

- [1] **Feng, H.**, Wu K., Ni Y.X., Chen D., Guo Y. Return migration of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) during autumn in northern China // *B. Entomol. Res.* – 2007. - №95. – P. 361-370.
- [2] **Лукьянова, Л.В.**, Сейтказин Р. Диагностика и прогноз – основа эффективности обработок // *Защита и карантин растений.* – 2006. - № 11. – С. 12-13.
- [3] **Шипшева, З.Л.** Вредитель на посевах кукурузы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии // *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН.* – 2020. -№ 3 (95). – С. 45–50.
- [4] **Shipsheva, Z.L.**, Shabatukov A.Kh., Khromova L.M., Malkandueva A.Kh., Shomakhov B.R. Biodiversity of Pests in Grain Agroecosystem in Kabardino-Balkaria // *International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture».* – 2019. – P. 920–928.
- [5] **Агасьева, И.С.**, Исмаилов В.Я., Нефедова М.В., Федоренко Е.В., Настасий А.С. Разработка методов борьбы с хлопковой совкой на кукурузе для экологизированного земледелия // *Таврический вестник аграрной науки.* – 2020. - № 3(23) – С. 8-17.
- [6] **Хужамшукуров, Н.А.** Влияние биопрепарата Antibas_Uz на хлопковую совку (*Helicoverpa armigera* Hb.) хлопчатника в условиях Узбекистана // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета.* – 2016. - №12 (146). – С. 18–25.
- [7] **Зинченко, В.Е.**, Гринько А.В., Полиенко Е.А., Эффективность нового ассортимента инсектицидов на кукурузе против хлопковой совки (*Helicoverpa armigera* Hb) // «Живые и биокосные системы». – 2019. - №27; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-27/article-5>
- [8] **Шипшева, З.Л.** Поиск новых препаратов для защиты посевов кукурузы от хлопковой совки // *Защита и карантин растений.* – 2019. -№ 12. – С . 26-27.
- [9] **Хромова, Л.М.**, Шипшева З.Л., Хромова Д.А. Как защитить посевы кукурузы от вредных организмов // *Защита и карантин растений.* – 2018. -№ 12. – С. 29-31.
- [10] **Артохин, К.С.** вредители сельскохозяйственных культур. Т. 1. Вредители зерновых культур. – М.: Печатный город. – 2012. – С.344-345
- [11] **Черкашин, В.Н.**, Малыхина А.Н., Черкашин Г.В. Хлопковая совка на полевых культурах // *Ж. Земледелие.* – 2014. -№5. – С. 35-36.
- [12] **Федоренко, В.П.**, Кузьминский А.В. Вредоносность хлопковой совки на кукурузе на востоке Украины // *Защита и карантин растений.* – 2015. - №.1. – С. 33-35.
- [13] **Рахмадов, С.С.** Особенности экологии хлопковой совки и меры борьбы с ней в условиях Гиссарской долины Таджикистан: - Автореф.канд. дисс. на соиск. учен. степ. канд. биол. наук. – Душанбе, – 2000. – 24 с.
- [14] **Поляков, И.Я.**, Полоскина Ф.М., Кузнецова М.С. Методические указания по выявлению, прогнозу развития хлопковой совки и сигнализации сроков борьбы. М., 1975, 32 с.
- [15] **Алпысбаева, К.А.**, Абзейтова Э.А. Оңтүстік Қазақстан жағдайында мақтаның негізгі зиянкесі мақта көбелегіне () қарсы пайдалы бунақденелілерді пайдалану // *Ізденістер және нәтижелер, Алматы,* – 2012. – 4 (56). – 42-46 б.

References:

- [1] **Feng, H.**, Wu K., Ni Y.X., Chen D., Guo Y. Return migration of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) during autumn in northern China // *B. Entomol. Res.* – 2007. -№95. – P. 361-370.
- [2] **Lukyanova, L.V.**, Seitkazin R. diagnostics and prognosis – based on the effectiveness of treatment // protection and quarantine. – 2006. – No. 11. – P. 12-13. [in russian]
- [3] **Shchipsheva, Z.L.** writer on the prospects of cooperation in the field of step-by-step Kabardino-Balkaria // *Izvestia Kabardino-Balkarian scientific center ran.* – 2020. -№ 3 (95). – P. 45-50. [in russian]
- [4] **Shipsheva, Z.L.**, Shabatukov A.Kh., Khromova L.M., Malkandueva A.Kh., Shomakhov B.R. Biodiversity of Pests in Grain Agroecosystem in Kabardino-Balkaria // *International scientific and practical conference «AgroSMART – Smart solutions for agriculture».* – 2019. – P. 920–928.
- [5] **Agasyeva, I. S.**, Ismailov V.Ya., Nefedova M.V., Fedorenko E.V., Nastasiy A.S. development of methods of Borb with the khlopkovskiy sovkuruz for environmentally friendly land // *Tauricheskiy Vestnik agrarian science.* – 2020. - № 3(23) – P. 8-17. [in russian]

- [6] **Huzhamshukurov, N.A.** The introduction of a biopreparation of Antibac_Uz to a cold pack (*Helicoverpa armigera* Hb. the state Agrarian University of Altai. – 2016. - № 12 (146). – P. 18-25. [in russian]
- [7] **Zinchenko, V.E.**, Grinko A.V., Polienko E.A., effectiveness of the new range of insecticides on the Cuckoo by the khlopkovoy sovki (*Helicoverpa armigera* Hb) // "living and biocosmic systems", – 2019. - № 27; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-27/article-5> [in russian]
- [8] **Shipsheva, Z.L.** search for new drugs for protection of posevov kukuruza from khlopkovoye sovki // protection and quarantine, – 2019. - № 12. – P. 26-27. [in russian]
- [9] **Khromova, L.M.**, Shipsheva Z.L., Khromova D.A. How to protect the beds from harmful organisms // protection and quarantine, – 2018. - № 12. – P. 29-31. [in russian]
- [10] **Artokhin, K.S.** The founders of agricultural cultures. T. 1.manufacturers of grain crops. - M.: Pechatny Gorod. – 2012. – P. 344-345. [in russian]
- [11] **Cherkashin, V.N.**, Malykhina A.N., Cherkashin G.V. Khlopkovaya Sovka on field cultures // zh. – 2014. - №5. – P. 35-36. [in russian]
- [12] **Fedorenko, V.P.**, Kuzminsky A.V. the time of khlopkovoy sovki on kukuruze on eastern Ukraine // protection and quarantine rasteny. – 2015. - №.1. – P. 33-35. [in russian]
- [13] **Rakhmadov, S.S.** specificity of Environmental Protection of the khlopkovskiy Soviets and measures taken in the Hissar Valley of Tajikistan: - abstract.Kand. diss. on soisk. uchen. step. Kand. Biol. Nauk. – Dushanbe, – 2000. – 24 p. [in russian]
- [14] **Polyakov, I.Ya.**, Poloskina F.M., Kuznetsova M.S. methodological advice on the elimination, prognosis of the development of the khlopkovskiy sovki and signaling of the Borba srokov. M., 1975, 32 p. [in russian]
- [15] **Alpysbayeva, K.A.**, Abzeitova E.A. use of useful bunnies against the main pest of cotton (cotton moth) in the conditions of South Kazakhstan // Searches and results, Almaty, – 2012. – 4 (56). – P. 42-46. [in kazakh]

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ХЛОПКОВОЙ СОВКИ (*HELICOVERPA ARMIGERA*) НА ПОСЕВАХ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Алпысбаева К.А., PhD, заведующая лабораторией
Шарипова Д.С., PhD, старший научный сотрудник
Нурманов Б.Б., младший научный сотрудник
Нурбаева Э.А., младший научный сотрудник
Сарсенбаева Г.Б., кандидат сельскохозяйственных наук

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева», г.Алматы., Казахстан

Аннотация. Кукуруза (*Zea mays* L.) - одна из основных культур в мировом земледелии с разносторонним применением. Для продовольственных целей используется примерно 20% зерна кукурузы, на технические цели - 15-20% и около две трети - на кормовые. В Казахстане кукуруза выращивается на площади более 250 тысяч гектаров в год. Кукуруза активно выращивается в Алматинской, Туркестанской, Костанайской и Жамбылской областях. Прогноз фитосанитарного состояния в защите растений рассматривается как вероятностное научно-обоснованное суждение о динамике популяций вредных объектов в будущем, базирующееся на выявленных закономерностях в прошлом. При этом достоверность и точность прогнозов зависят от степени изученности факторов динамики численности объекта прогнозирования. В статье приводятся результаты исследований по определению динамики численности особо опасного вредителя хлопковой совки на посевах кукурузы в условиях Алматинской области.

Хлопковая совка – теплолюбивое насекомое, которое для своего развития требует достаточно много тепла. Появление единичных бабочек перезимовавшего поколения отмечается, когда температура почвы на глубине 10 см удерживается на уровне 16°C и выше, а также при среднесуточных температурах воздуха 19-20°C. Установлено, что хлопковая совка развивается в трех поколениях и одно поколение накладывалось на следующее поколение, так как самцы фитофагов постоянно попадали на феромоновые ловушки. Гусеницы второго и третьего поколения вредителя массово повреждали генеративные органы кукурузы. Откладывание яиц

хлопковой моли и развитие гусениц разного возраста продолжалось непрерывно с начала лета хлопковой совки и до поздней осени. В целях долгосрочного прогноза после сбора урожая на кукурузных полях проводились почвенные раскопки. По результатам раскопок на одном квадратном метре было обнаружено 0,001 куколок вредителя.

Ключевые слова: динамика численности, хлопковая совка, фитофаг, кукуруза, феромоновые ловушки

DYNAMICS OF THE NUMBER OF *HELICOVERPA ARMIGERA* IN CORN CROPS IN THE CONDITIONS OF ALMATY REGION

Alpysbayeva K.A., PhD, head of the laboratory

Sharipova D.S., PhD, senior Researcher

Nurmanov B.B., junior researcher

Nurbayeva E.A., junior researcher

Sarsenbayeva G.B., candidate of agricultural sciences

*«Kazakh Research Institute of plant protection and quarantine named after zh.Zhiembayev» LLP, ,
Almaty city, Kazakhstan*

Annotation. Corn (*Zea mays* L.) is one of the main crops in the world of agriculture with a versatile application. About 20% of corn grain is used for food purposes, 15-20% for technical purposes and about two thirds for fodder. In Kazakhstan, corn is grown on an area of more than 250 thousand hectares per year. Corn is actively grown in Almaty, Turkestan, Kostanay and Zhambyl regions. The forecast of the phytosanitary state in plant protection is considered as a probabilistic scientifically based judgment on the dynamics of populations of harmful objects in the future, based on the revealed patterns in the past. At the same time, the reliability and accuracy of forecasts depend on the degree of knowledge of the factors of the population dynamics of the forecasting object. The article presents the results of studies to determine the dynamics of the population of a particularly dangerous pest of the cotton scooper on corn crops in the conditions of the Almaty region.

Helicoverpa armigera is a heat loving insect that requires a lot of heat for its development. The appearance of single butterflies of the overwintered generation is noted when the soil temperature at a depth of 10 cm is kept at 16°C and above, as well as at average daily air temperatures of 19-20 ° C. It is established that the cotton scoop develops in three generations and one generation is superimposed on the next generation. Since male phytophages constantly fell into pheromone traps, it can be argued that one generation of the cotton scoop is superimposed on the next generation. The caterpillars of the second and third generation of the pest massively damaged the generative organs of corn. The laying of *Helicoverpa armigera* eggs and the development of caterpillars of different ages continued continuously from the beginning of the summer of the cotton moth until late autumn. In order to make a long-term forecast after harvesting, soil excavations were carried out in corn fields. According to the results of excavations, 0.001 pest pupae were found on one square meter.

Keywords: population dynamics, *Helicoverpa armigera*, phytophagus, corn, pheromone traps.

МОНИТОРИНГ ОСНОВНЫХ ВРЕДИТЕЛЕЙ САДА НА САДОВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ ЮГА И ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Бекназарова З.Б., PhD

zibash_bek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2974-202X>

Кошмагамбетова М.Ж., магистр сельскохозяйственных наук

k.meruert91@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6011-4363>

Копжасаров Б.К., кандидат биологических наук

bakyt-zr@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3309-7975>

Сарбасова А.М.

<https://orcid.org/0000-0002-1226-0032>, a_sarbasova@list.ru

Калдыбеккызы Г., магистр естественных наук

gkaldybekkyzy@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0367-2027>

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

Аннотация. В статье представлены результаты фитосанитарного мониторинга яблоневых садов юга и юго-востока Казахстана. В садовых агроценозах юга и юго-востока Казахстана выявлены доминирующие виды вредителей яблони. Установлено, что доминирующими видами вредителей в садовых агроценозах являются яблонная плодожорка (*Cydia pomonella*), клещи разных видов (Acarina), зеленая яблонная тля (*Dysaphis aucupariae*) и калифорнийская щитовка (*Diaspidiotus perniciosus*). Отмечено, что теплая и малоснежная зима предыдущего года, связанная с глобальным потеплением климата, способствовала выживанию большей части зимующего запаса вредителей, благодаря чему многие из них получили преимущество и дали вспышку численности. Для изучения видового состава и вредоносности основных вредителей яблоневых садов обследовано 25 хозяйств на юге и юго-востока Казахстана. А также в статье приведены данные поврежденности яблони вредителями в садах Алматинской, Жетысуской, Жамбылской и Туркестанской областей. Анализ собранного материала по вредителям показал, что в агроценозах яблоневых садов, где проводились исследования, в массе распространены общеизвестные фитофаги, которые ежегодно наносят вред. Установление видовой принадлежности вредителей и их вредоносности проведены по общепринятым энтомологическим методам.

Ключевые слова: вредители, яблонная плодожорка, калифорнийская щитовка, зеленая яблонная тля, плодовые клещи, вредоносность.

Введение. Плодоводство – одна из важных отраслей сельского хозяйства. Плодоводство обеспечивает население витаминами, который положительно влияет на здоровье человека. Среди плодовых культур яблоня является одним из наиболее распространенных не только в нашей республике Казахстан, но и других странах мира. В общей структуре семечковых и косточковых насаждений в Казахстане лидирует яблоня – площади насаждений составляют 31,6 тыс. га. В Казахстане яблоня занимает ведущее место среди промышленных насаждений. Яблони являются незаменимым продуктом питания в рационе человека [1].

По данным баланса земель на 1 ноября 2020 года, в РК числится 147,6 тыс. га многолетних насаждений, в том числе садов – 99,6 тыс. га, виноградников – 15,9 тыс. га и других насаждений – 32,1 тыс. га. За прошлый год площадь многолетних насаждений в республике увеличилась на 0,7 тыс. га. Изменения зафиксированы в результате уточнения площадей или перемены угодий. За прошедший год в Алматинской и Северо-Казахстанской областях площади многолетних насаждений выросли на 0,5 тыс. га, в Туркестанской области - на 0,3 тыс. га. При этом в Жамбылской области площади насаждений снизились на 0,2 тыс. га и в Нур-Султане - на 0,3 тыс. га. Производством яблок в Казахстане, по данным Минсельхоза, занимаются 1599 хозяйств, в прошлом году под яблоневыми садами было 35,1 тыс. га. Основное производство производится в

Туркестанской (15,8 тыс. га) и Алматинской (14,1 тыс. га) областях, на которые приходится 80% яблоневого сада страны. 2,6 тыс. га садов расположены в Жамбылской области и 2,6 тыс. га – в других регионах. В качестве производителей выступают владельцы крупных садов, которые дают 40–45 тонн с гектара. Низкая урожайность отмечено у личных подсобных хозяйств и дач – 7–8 тонн с гектара [2].

В Концепции Экологической безопасности РК подчеркивается, что «основной причиной угрозы биоразнообразия является уничтожение лесов, эрозия почв, чрезмерная заготовка видов растений и животных». Однако, говоря о сохранении биоразнообразия, необходимо учесть, что насекомые и микроорганизмы непреходящие компоненты лесного биоценоза и при определенных условиях могут нанести огромный ущерб всему растениеводству. В проекте ПРООН «Сохранения *in situ* горного агробiorазнообразия в Казахстане» не уделяется должного внимания на мир насекомых и микроорганизмов за исключением некоторых работ наглядно – справочного и фаунистическо-флористического характера. Такое положение является следствием недооценки составителями указанного проекта роли вредных организмов в лесном биоценозе и их угрозы в сохранении биоразнообразия растительного мира [3].

При выборе любого защитного мероприятия приоритетным должно быть определение видового состава вредителей и полезной фауны не учитываются виды энтомофагов, что приводит к их уничтожению. Для решения задачи борьбы с вредными видами необходимо изучить механизмы естественной регуляции численности фитофагов – обмена веществ между ними; поддержание в норме уровня питательных организмов, регулирующих размножение насекомых. Выявление путей формирования сообществ фитофагов в плодовых насаждениях и динамики их размножения – основа эффективного мониторинга фитосанитарного состояния агроценозов [4].

В нашей республике множество яблоневых садов находятся в запущенном состоянии. Причиной этому является отсутствие комплекса агротехнических мероприятий и нарушение требований фитосанитарии, в частности, порча посадочного материала вредителями вследствие вспышек массовых размножений.

Яблони за весь вегетационный период повреждаются разными видами насекомых, которые снижают урожай и качество продукции. Яблонная плодовая гусеница – *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) широко распространена в плодовых садах. Среди чешуекрылых вредителей это один из наиболее лабильных представителей вредоносной фауны. В результате повреждения этим вредителем могут нарушаться физиологические процессы деревьев, задерживаться их рост и развитие и снижаться товарность получаемой продукции. Несмотря на 20-кратное опрыскивания химическими препаратами за последние 40 лет, яблонной плодовой гусеницей повреждается до 10 % урожая [5].

Яблонная плодовая гусеница (*Cydia pomonella* L.) – доминирующий вредитель насаждений яблони. В южных регионах она дает 3 полных поколения, а лет начинается со 2-й половины апреля и длится до конца сентября. В годы массового размножения вредителя повреждение плодов может достигать 80%, их товарная ценность и лежкость снижаются.

В борьбе с яблонной плодовой гусеницей используют преимущественно химические инсектициды, принадлежащие к различным классам. Для контроля вредителя в ряде хозяйств проводят до 8-10 инсектицидных обработок. Это значительно увеличивает химическую нагрузку на окружающую среду, поэтому крайне важна возможность ее снижения при сохранении эффективности защитных мероприятий. Кроме того, у комплекса вредителей при широком применении инсектицидов может развиваться [резистентность](#). К тому же в современных условиях борьба с фитофагами традиционными способами выступает фактором не только экологического, но и экономического напряжения. [6].

На юге Казахстана этот вредитель развивается в трех поколениях, в горных регионах – не более двух. Жизненный цикл яблонной плодовой гусеницы представляет собой последовательную смену следующих стадий развития: яйцо, гусеница, куколка, взрослая

особь. Яйцекладка первого поколения в условиях Казахстана начинается, когда средняя температура воздуха достигает 16°C – через несколько дней после лета бабочек, то есть после накопления СЭТ 75-120°C по данным Праля [7].

Большие потери урожая у яблонь вызывают такие вредители как: паутинный и красный плодовый клещ.

Садовый паутинный клещ. Засушливое лето, сухой сезон – хорошее условие для размножения опасного вредителя – паутинного клеща. Идентификация клещей на яблоне удается легко. В первую очередь нужно обратить внимание на окраску листьев, если на листьях обнаружены белые или желтые пятна, для садовода это сигнал к более серьезному осмотру сада. Необходимо перевернуть лист плодового дерева, так как вредители заселяются на задней поверхности листа. Их размер – 1,0–1,5 мм. Яблоня – излюбленное лакомство клеща, но и могут повреждать и другие растения сада. Существует множество разновидностей этого вредителя, каждый из них наносит колоссальный вред плодовым деревьям, если не проводить меры борьбы. Пик активности паутинного клеща начинается в начале лета. Он питается соком листьев яблони, что приводит к снижению урожайности и поражению деревьев [8].

Красный плодовый клещ повреждает плодовые культуры, особенно яблоню. Вредитель высасывает соки из листьев и вызывает побурение, и преждевременное их опадение. Пораженные красным плодовым клещом деревья ослабевают, плоды мельчают, и соответственно снижается урожайность. Взрослая самка клеща округло-овальной формы, 0,28–0,45 мм длиной, цвет тела от темно-красного до темно-малинового; самец мельче самки, тело узковатое, стройное, окраска от соломенно-желтой до зеленовато-бурой. Яйца маленькие – 0,13–0,15 мм в диаметре, округлые, слегка сплюснутые, с изогнутым стебельком, оранжево-красные. Красные плодовые клещи зимуют в фазе яиц на коре ветвей и побегов [9].

Одним из злостных вредителей на яблоне является - зеленая яблонная тля (*Dysaphis aucupariae*). Борьба с ней, конечно, можно разными способами, но при массовом нашествии тли мы все же прибегаем к химическим методам, что экологически не безопасно. Целью исследований явилось изучение цикла развития яблонной тли и препаратов афицидного действия против неё.

Этот вредитель наносит значительный ущерб, как урожаю, так и состоянию деревьев. Зараженные деревья теряют часть соков, идущих на питание тлей. Ферменты слюны вредителя нарушают физиологические процессы в листе: хлорофилл разрушается, лист теряет окраску, деформируется и преждевременно опадает. Поврежденные побеги деформируются, рост их замедляется по сравнению со здоровыми побегами, они плохо одревесневают. Питаются насекомые и на генеративных органах - цветках, плодах, вызывая уменьшение урожая. Наносит вред тля и тем, что, выделяя медвяную росу, создает питательную среду для сажистых грибков. Особенно сильно страдают от повреждений зеленой яблонной тли плодовые сеянцы и саженцы в питомниках и молодые сады. Заселенность саженцев фитофагом может достигать 100% листьев/побегов. учитывая роль абиотических и биотических факторов в регуляции численности зеленой яблонной тли, целесообразно произвести замену широко применяемых в садах Алматинской области против вредителя химических инсектицидов на безопасные для окружающей среды биологические препараты [10].

Калифорнийская щитовка в Казахстане – это карантинный объект, поэтому распространение данного вредителя недопустимо, и следует его искоренить или подавить до безопасной степени. Несмотря на проведение защитных мероприятий, не удалось исключить вред от вредителя. По ранее проведенным изучением, калифорнийская щитовка в Казахстане была выявлена в 1977 году на яблонях загородных участков, в г. Алма-Аты. Больше детальные обследования плодовых насаждений, произведенные в дальнейшие годы, зарекомендовали, собственно что вредитель распространился на площади больше 18 тыс. га и представлял огромную угрозу для садоводства юго и юго-

востока Казахстана. В реальное время площади плодовых садов, заселенные калифорнийской щитовкой, по сведениям итогов прогноза, проделанного Комитетом гос инспекции МСХ РК, обнаружены на территории республики, больше чем на 2000 га [11].

Материалы и методы. Объектами исследований были вредители плодовых насаждений: яблонная плодожорка (*Cydia pomonella*), клещи разных видов (*Acarina*), зеленая яблонная тля (*Dysaphis aucupariae*) и калифорнийская щитовка (*Diaspidiotus perniciosus*).

Исследования проводились в 2022 г. в условиях юга и юго-востока Казахстана. Для изучения видового состава и вредоносности основных вредителей яблоневых садов обследовано 25 хозяйств на юге и юго-востока Казахстана.

С фенофазы размер плода с грецкий орех были проведены визуальный осмотр плодов (по 100 плодов с десяти учетных деревьев) и определены количество поврежденных плодов яблонной плодожоркой. Учеты плодовых клещей проводились начиная с периода порозовения бутонов, проводили просмотр листьев под биноклем – по 100 листьев (по 10 с десяти учетных деревьев) и подсчитывали личинок и имаго плодовых клещей. Для учета зеленой яблонной тли проводили визуальный осмотр побегов, определение количество колоний (100 побегов, розеток, по 10 с десяти учетных деревьев) [12]. Учет зараженности калифорнийской щитовкой определяли по четырехбалльной шкале: 0- вредитель не обнаружен; 1 – на растений редко встречаются единичные особи вредителя; 2 – на растении встречаются единичные особи и изредка небольшие колонии щитовок; 3 – на растении часто встречаются небольшие и изредка большие колонии кокцид; 4 – все части растении покрыты большими колониями вредителя.

Установление видовой принадлежности вредителей и их вредоносности проведены по общепринятым энтомологическим методам [13-15].

Результаты и их обсуждение. По результатам исследований по вопросам распространенности и вредоносности вредителей по крестьянским хозяйствам юга и юго-востока Казахстана был выяснено, что погодно-климатические условия текущего года существенно повлияли на развитие вредных организмов, и соответственно их вредоносность увеличивается с повышением температуры воздуха и прочих сопутствующих изменений условий окружающей среды. В частности, теплая и малоснежная зима предыдущего года, связанная с глобальным потеплением климата, способствовала выживанию большей части зимующего запаса вредителей, благодаря чему многие из них получили преимущество и дали вспышку численности.

При изучении видового состава выявлены следующие виды вредителей, которые имеют экономическое значение: яблонная плодожорка (*Cydia pomonella*), клещи разных видов (*Acarina*), зеленая яблонная тля (*Dysaphis aucupariae*) и калифорнийская щитовка (*Diaspidiotus perniciosus*) (рисунок 1-4).



Рисунок 1 – Повреждения плодов яблони калифорнийской щитовкой



Рисунок 3 – Заселенность зеленой яблонной тли на побегах яблони

Рисунок 2 – Повреждения плодов яблони яблонной плодовой жоркой



Рисунок 4 – Красные плодовые клещи на листьях яблони

В ходе мониторинга по Алматинской области были обследованы 11 хозяйств Енбекшиказахского, Карасайского, Талгарского районов площадью 80 га. Были отмечены повреждения яблонной плодовой жоркой в пределах 04-10,4%, заселенность плодовыми клещами (в комплексе) – 3,9-10,1%, зеленой яблонной тлей – 1,4-10,2%, калифорнийской щитовкой – 1,1-11,2% (таблица 1).

Таблица 1 – Поврежденность основными вредителями яблони по хозяйствам Алматинской области

Наименование хозяйства	Поврежденность вредителями, %			
	Яблонная плодовая жорка	Плодовые клещи (красный и паутинный)	Зеленая яблонная тля	Калифорнийская щитовка
КХ «Жемис»	1,1	3,9	5,4	0
КХ «Суздалева»	10,4	0	7,6	11,2
КХ «Турганбаева»	0	0	0	1,1
КХ «Дихан»	0	0	0	0
КХ «Жарык»	1,7	0	0	0
КХ «Раушан»	1,2	4,4	6,5	4,7
Апортовый сад «Кайнар»	9,3	6,1	0	9,9
КХ «Алатау»	1,9	10,1	0	5,6
КХ «Олжас»	2,9	9,8	0	5,9
Помологический сад КазНИИПО	0,4	0	1,4	0
ТОО «Баймене»	0	0	10,2	0

По Жамбылской области были обследованы 7 хозяйств Кордайского, Меркенского, Куланского и Жамбылского районов общей площадью 30 га.

В ходе проведенных исследований встречались повреждения яблонной плодовой тлей в пределах 1,2-13,7%, заселенность зеленой яблонной тлей составляло от 5,9 до 30,8 %, паутинным клещом - 3,4-15,2%, калифорнийская щитовка была отмечена только в одном хозяйстве, и поврежденность ею плодов составила 16,1% (таблица 2).

Таблица 2 – Поврежденность основными вредителями яблони по хозяйствам Жамбылской области

Наименование хозяйства	Поврежденность вредителями, %			
	Яблонная плодовая тля	Плодовые клещи (красный и паутинный)	Зеленая яблонная тля	Калифорнийская щитовка
КХ «Кунгей»	11,1	10,7	5,9	0
КХ «Алмарасан»	1,4	4,2	25,5	16,1
КХ «Нур-Шам»	2,9	3,4	30,8	0
КХ «Мариям»	1,2	5,1	10,1	0
КХ «Максат-Топе»	0	3,9	27,9	0
КХ «Нур-Сауде»	13,7	15,2	12,9	0
КХ «Жуманалы»	10,8	5,4	11,7	0

По Туркестанской области обследованы 4 хозяйства общей площадью 31,9 га (Сайрамский, Сарыагашский, Казыгуртский и Абайский районы). Повреждения яблонной плодовой тлей и калифорнийской щитовкой были выявлены только в одном хозяйстве – 21,6% и 3,3% соответственно. Заселенность зеленой яблонной тли составляла 5,2–35,1%, паутинным клещом - 3,1-33,4% (таблица 3).

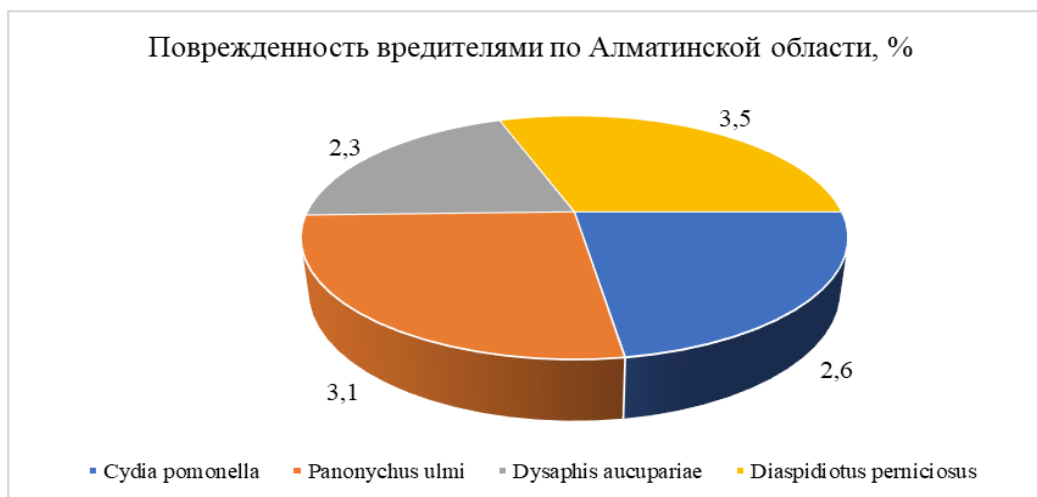
Таблица 3 – Поврежденность основными вредителями яблони по хозяйствам Туркестанской области

Наименование хозяйства	Поврежденность вредителями, %			
	Яблонная плодовая тля	Плодовые клещи (красный и паутинный)	Зеленая яблонная тля	Калифорнийская щитовка
ТОО «Дала Фрут»	0	3,1	5,2	0
ТОО «Алан и Компания»	0	23,1	15,7	0
КХ «Керемет Сапа»	0	0	7,9	0
КХ «Максат Арай»	21,6	33,4	35,1	3,3

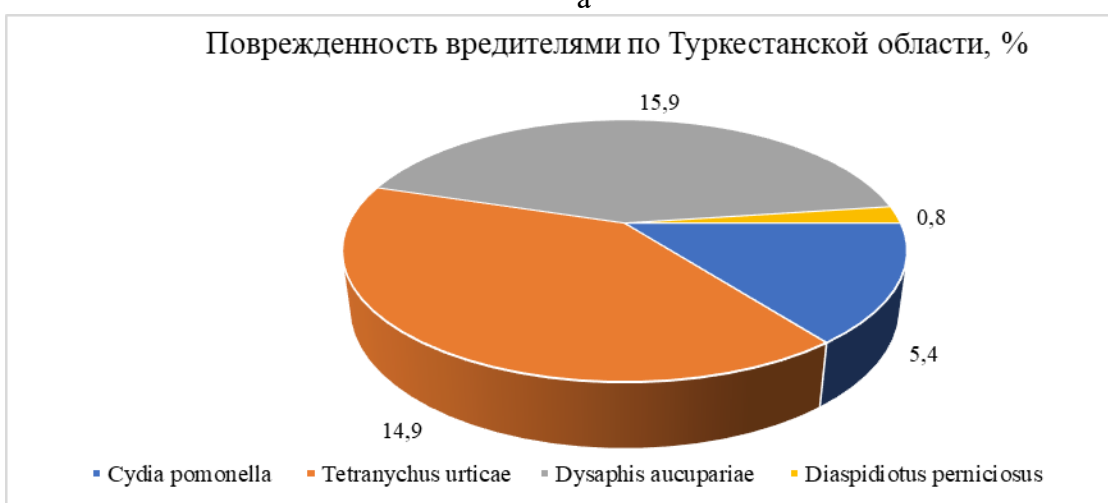
В ходе мониторинга по Жетысуской области были обследованы 3 хозяйства Панфиловского района и города Жаркент общей площадью 17 га. Были отмечены повреждения яблонной плодовой тлей в пределах 1,0-1,4%, заселенность плодовых клещей, зеленой яблонной тлей и калифорнийской щитовкой не было обнаружено (таблица 4).

Таблица 4 – Поврежденность основными вредителями яблони по хозяйствам Жетысуской области

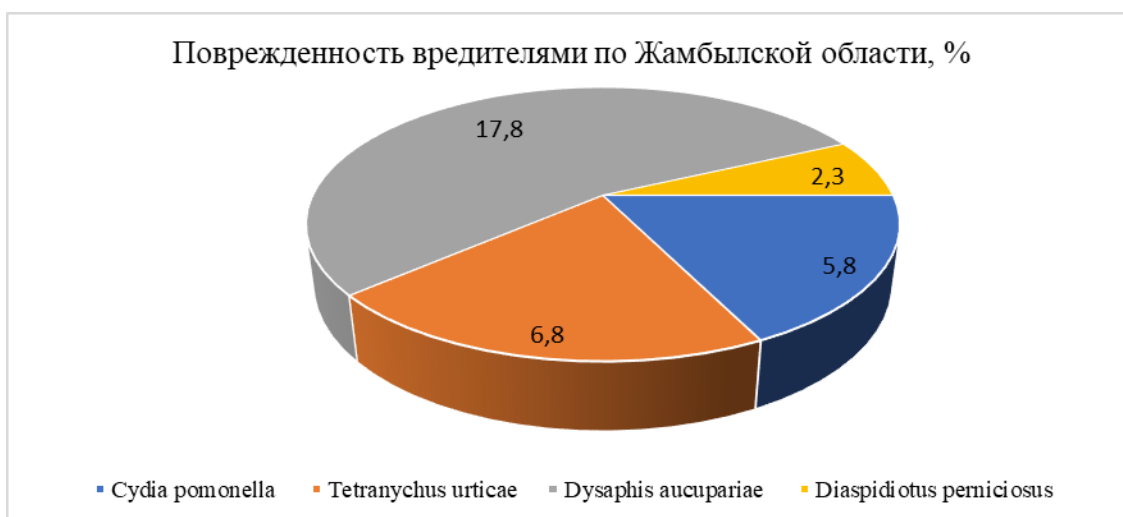
Наименование хозяйства	Поврежденность вредителями, %			
	Яблонная плодовая тля	Плодовые клещи (бурый и паутинный)	Зеленая плодовая тля	Калифорнийская щитовка
КХ «Абдуллаева А.Н.»	1,1	0	0	0
КХ «Абдуллаев Т.Н.»	1,4	0	0	0
КХ «Вильямов»	1,0	0	0	0



а



б



в

Рисунок 5 – Поврежденность яблони вредителями по областям: а - Алматинская область; б - Жамбылская область; в - Туркестанская область

Поврежденность яблони вредителями по Алматинской области составило: яблонная плодожорка - 2,6%, зеленая яблонная тля - 2,3%, из плодовых клещей отмечено заселение красного плодового клеща - 3,1%, калифорнийская щитовка - 3,5%. По Туркестанской

области поврежденность яблонной плодовой гнили составило - 5,4%, зеленая яблонная гниль - 15,9%, калифорнийская щитовка - 0,8%, из плодовых клещей доминировали паутиновые клещи - 14,9%. По Жамбылской области поврежденность вредителями составило: яблонная плодовая гниль - 5,8%, калифорнийская щитовка - 2,3%, паутиновый клещ - 6,8%, зеленая яблонная гниль - 17,8%.

Защитные мероприятия против вредителей в обследуемых хозяйствах проводились современными химическими препаратами: Актара (тиаметоксам 250 г/кг) в.д.г., Кораген (Хлорантранилипрол: 200 г/л) к.с., Энжио (141 г/л тиаметоксам + 106 г/л лямбда-цигалотрин) с.к., Оберон Репид (228,6 г/л спиромезифена и 11,4 г/л абамектина) к.с., Проклейм Фит в.г. (эмабектин бензоат, 50г/кг + луфенурон 400 г/кг), 30 Плюс (вазелиновое масло 760 гр/кг) м.м.э., Вертимек (абамектин, 18 г/л) к.э., однако нет системы в проведении обработок.

Выводы. В садовых агроценозах юга и юго-востока Казахстана выявлены доминирующие виды вредителей яблони. Анализ собранного материала по вредителям показал, что в агроценозах яблоневых садов, где проводились исследования, в массе распространены общеизвестные фитофаги, которые ежегодно наносят вред. Это яблонная плодовая гниль, плодовые клещи, зеленая яблонная гниль, жуки-долгоносики, клопы, цикадки и другие виды. Наиболее вредоносными являются: яблонная плодовая гниль, калифорнийская щитовка и плодовые клещи, также были выявлены много других объектов, которые представляют большой научно-практический интерес.

Благодарность. Статья написана в рамках программы ПЦФ МСХ РК BR 10764960 НТП «Разработка и совершенствование интегрированной системы защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых и бобовых культур и карантина растений» на 2021-2023 гг.

Литература:

[1] **Мауленова, С.С.** и др. Перспективы развития и особенности производства яблони в Казахстане // Научный форум: Инновационная наука, – 2020. – №.9 (38).

[2] **Казыбаева, С.Ж.** и др. Состояние развития садоводства Казахстана. Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Продовольственная безопасность: проблемы и пути решения». – Махачкала, 2021 – с.153-158.

[3] **Сарбасова, А.М.** ВИДОВОЙ СОСТАВ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ В ЯБЛОНЕВЫХ ЛЕСАХ ДЖУНГАРСКОГО И ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ // ВКЛАД МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ В РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА. Кайнар, – 2012. – с. 196.

[4] **Хамурзаев, С.М.** Экологические аспекты интегрированной защиты садов / Хамурзаев С.М., Гишкаева Л.С., Тунтаев К.А. // Вестник Чеченского государственного университета им. Кадырова А.А., – 2016. – № 4(24). – С. 12-15.

[5] **Бондарчук, Е.Ю.,** Асатурова А.М., Томашевич Н.С., Цыгичко А.А., Гырнец Е.А. Биологический контроль численности яблонной плодовой гнили на основе энтомопатогенных микроорганизмов (обзор) – Достижения науки и техники АПК, 2020. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskij-kontrol-chislennosti-yablonnoy-plodozhorki-na-osnove-entomopatogennyh-mikroorganizmov-obzor> (дата обращения: 27.06.2023).

[6] **Калдыбекқызы Г.,** Кошмагамбетова М.Ж., Қалдыбек Д.Е., Мәтен Т.Е.//ДЕЗОРИЕНТАЦИИ САМЦОВ ЯБЛОННОЙ ПЛОДОВОЙ ГНИЛИ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЕЕ ЧИСЛЕННОСТИ В САДАХ. «Өсімдіктерді қорғаудың интеграцияланған жүйесі: жағдайы мен болашағы», тақырыбындағы жас ғалымдар халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. – Алматы, 2022ж. – С. 89-93

[7] **Милютин, Е.А.** Фенология яблонной плодовой гнили в связи с планированием мер борьбы / Е.А. Милютин, Б.К. Копжасаров, А.Ш. Джанбатыров // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Екатеринбург, 22–24 апреля 2021 года. – Екатеринбург: [б.и.], 2021. – С. 166-172. – DOI 10.26170/KFG-2021-23.

[8] **Рахмонов, А.Х.**, Таджиева М.И., Эргашева Х.А. ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ САДОВ ОТ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ // *Universum: химия и биология*, – 2022. №5-1 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zaschity-sadov-ot-pautinnyh-kleschey> (дата обращения: 27.06.2023).

[9] **Каинова, И.В.**, Стрелкова Е.В. Инсектоакарицид Волиам тарго против плодовых клещей. – 2017. – с.131-133.

[10] **Кошмагамбетова, М.Ж.**, Калдыбеккызы Г., Қалдыбек Д.Е.//Биологическая эффективность биопрепаратов в защите яблони от зеленой яблонной тли (*Dysaphis aucupariae* Buckton.1879), в условиях Алматинской области//«Өсімдіктерді қорғаудың интеграцияланған жүйесі: жағдайы мен болашағы», тақырыбындағы жас ғалымдар халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. – Алматы, 2022ж. – С.115-120.

[11] **Копжасаров, Б.К.**, Бекназарова З.Б.К вопросу изучения особенностей развития калифорнийской щитовки (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) в садах на юге-востоке Казахстана //АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ, – 2016. – с. -30.

[12] **Пикушова, Э.А.**, Веретельник Е.Ю. \ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ к учебной практике по курсу: «ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ» для студентов 3-го курса факультета плодоовощеводства и виноградарства по специальности 110202. – Краснодар, 2009

[13] **Дубровин, В.В.** Методы фитосанитарного мониторинга в защите растений от вредных насекомых. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова". Саратов, 2011. – с.-232.

[16] **Палий, В.Ф.** Методика изучения фауны и фенологии насекомых. Воронеж: Центр //Чернозем. кн. изд-во, – 1970.с.-113

[17] **Мегаев, В.А.** Выявление вредителей полевых культур, М., Колос, 1968. Т.5

References:

[1] **Maulenova, S.S.** et al. Prospects of development and features of apple tree production in Kazakhstan //Scientific Forum: Innovative Science, – 2020. – №. 9 (38).

[2] **Kazybayeva, S.Zh.** et al. THE STATE AND PROSPECTS OF HORTICULTURE DEVELOPMENT IN KAZAKHSTAN. Materials of the All-Russian scientific and practical conference "Food security: problems and solutions". – Makhachkala, 2021 – p.153-158

[3] **Sarbasova, A.M.** THE SPECIES COMPOSITION OF INSECT PESTS IDENTIFIED IN THE APPLE FORESTS OF THE DZUNGARIAN AND TRANS-ILI ALATAU // CONTRIBUTION OF YOUNG SCIENTISTS TO THE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF KAZAKHSTAN. Kainar, – 2012. – p. 196.

[4] **Khamurzaev, S.M.** Ecological aspects of integrated protection of gardens / S.M. Khamurzaev, L.S. Gishkaeva, K.A. Tuntaev // Bulletin of the Chechen State University named after A.A. Kadyrov, – 2016. – № 4(24). – Pp. 12-15.

[5] **Bondarchuk, E.Y.**, Asaturova A.M., Tomashevich N.S., Tsygichko A.A., Gyrnets E.A. Biological control of the number of apple moth on the basis of entomopathogenic microorganisms (review) // Achievements of science and technology APK. 2020. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheskij-kontrol-chislennosti-yablonnoy-plodozhorki-na-osnove-entomopatogennyh-mikroorganizmov-o/bzor> (accessed: 06/27/2023).

[6] **Kaldybekkyzy, G.**, Koshmagambetova M.ZH., Kaldybek D.E., Matten T.E.//disorientation of the SAMTSOV Yablonsky PLODOZHORKI for the destruction of the garden.Materials of the international scientific and Practical Conference of young scientists on the topic:" integrated plant protection system: state and prospects", – Almaty, 2022 – P. 89-93

[7] **Milyutina, E.A.** Phenology of the apple moth in connection with the planning of control measures / E.A. Milyutina, B.K. Kopzhasarov, A.Sh. Dzhanbatyrov // Climatic changes and seasonal dynamics of landscapes: Materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, April 22-24, 2021. – Yekaterinburg: [B.I.], 2021. – pp. 166-172. – DOI 10.26170/KFG-2021-23.

[8] **Raxmonov, A.K.**, Tajieva M.I., Ergasheva H.A. FEATURES OF PROTECTION OF GARDENS FROM SPIDER MITES // *Universum: chemistry and biology*, 2022. No.5-1 (95). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-zaschity-sadov-ot-pautinnyh-kleschey> (date of application: 06/27/2023).

[9] **Kainova, I.V.**, Strelkova E.V. Insecticide Voliam targo against fruit mites, – 2017. – p 131-133

[10] **Koshmagambetova, M.ZH.**, Kaldybekkyzy G., Kaldybek D. E.//biological effectiveness of biopreparations in protecting yabloni from Green yablonn aphids (*Dysaphis aucupariae* Buckton.1879), in Almaty region//materials of the international scientific and Practical Conference of young scientists on the topic"integrated plant protection system: state and prospects", – Almaty, 2022 – pp. 115-120.

[11] **Kopzhasarov, B.K.**, Beknazarova Z.B. On the issue of studying the peculiarities of the development of the California shield (*Quadraspidiotus perniciosus* Comst.) in gardens in the south-east of Kazakhstan //AGRARLYK GYLYMDAR SERIYASY, – 2016. – p. 30.

[12] **Dubrovin, V.V.** Methods of phytosanitary monitoring in plant protection from harmful insects. Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov". Saratov, 2011. – p. 232.

[13] **Pikushova, E.A.**, Veretelnik E.Yu. \ \ METHODOLOGICAL GUIDELINES for educational practice in the course: "PLANT PROTECTION" for students of the 3rd year of the Faculty of Fruit and vegetable growing and viticulture in the specialty 110202, – Krasnodar, 2009

[14] **Aliy, V.F.** Methods of studying the fauna and phenology of insects. Voronezh: Center //Chernozem. kn. Ed, – 1970. p.113.

[15] **Megaev, V.A.** Identification of pests of field crops, M., Kolos, 1968. Vol.5

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІГІ МЕН ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫСЫНДАҒЫ БАҚ АГРОЦЕНОЗДАРЫНДАҒЫ БАҚТЫҢ НЕГІЗГІ ЗИЯНКЕСТЕРІНІҢ МОНИТОРИНГІ

Бекназарова З.Б., PhD

Кошмагамбетова М.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Копжасаров Б.К., биология ғылымдарының кандидаты

Сарбасова А.М

Калдыбекқызы Г., жаратылыстану ғылымдарының магистрі

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

Аннотация. Қазақстанда жеміс ағаштарының, соның ішінде алма бақтарының көпшілігі қараусыз қалған күйде. Негізгі себептердің бірі - агротехникалық шаралар кешенінің болмауы және фитосанитария талаптарының бұзылуы, атап айтқанда, жаппай көбеюдің өршуіне байланысты зиянкестердің отырғызу материалын зақымдауы болып келеді. Жеміс дақылдары бүкіл вегетациялық кезеңде өнімділік пен өнім сапасын төмендететін жәндіктердің әртүрлі түрлерімен зақымдалады. Бұл мақалада Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы алма бақтарының фитосанитарлық мониторингінің нәтижелері келтірілген. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде бақ агроценоздарындағы алма дақылна зиянын келтіретін зиянкестердің басым түрлері алма жеміс жемірі (*Cydia pomonella*), әр түрлі кенелер (Acarina), жасыл алма бітесі (*Dysaphis aucupariae*) және калифорниялық қалқаншалы сымыр (*Diaspidiotus perniciosus*) екені анықталды. Өткен жылдың жылы және аз қарлы қысы жаһандық жылынуға байланысты зиянкестердің қыстайтын қорының көпшілігінің аман қалуына себепші болып, соның нәтижесінде олардың көбеюіне ықпал етті. Алма бақтарының негізгі зиянкестерінің түрлік құрамы мен зияндылығын зерттеу үшін Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы 25 шаруашылық зерттеліп, Алматы, Жетісу, Жамбыл және Түркістан облыстары бақтарындағы алма ағаштарының бақтың негізгі зиянкестерімен зақымдануының көрсеткіштері келтірілген.

Тірек сөздер: зиянкестер, алма жеміс жемірі, калифорниялық қалқаншалы сымыр, алманың жасыл бітесі, жеміс кенелері, зияндылық

MONITORING OF THE MAIN GARDEN PESTS IN THE GARDEN AGROCENOSSES OF THE SOUTH AND SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN

Beknazarova Z.B., PhD

Koshmagambetova M.Zh., Master of Agricultural science

Kopzhassarov B.K., Candidate of Biological Sciences

Sarbassova A.M.

Kaldybekkyzy G., Master of Natural Sciences

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayeva", Almaty city, Kazakhstan

Annotation. In Kazakhstan, most of the old apple trees are in a neglected state. The main reason is the lack of a complex of agrotechnical measures and violation of the requirements of phytosanitary, in particular, damage to planting material by pests due to outbreaks of mass reproduction. Fruit crops throughout the growing season are damaged by various types of insects that reduce the yield and quality of products. The article presents the results of phytosanitary monitoring of apple orchards in the south and south-east of Kazakhstan. It has been established that the dominant pest species in garden agrocenoses are the apple moth (*Cydia pomonella*), mites of various species (Acarina), green apple aphid (*Dysaphis aucupariae*) and the California shield (*Diaspidiotus perniciosus*). The warm and less snowy winters of the past year caused the survival of most of the wintering reserves of pests due to global warming, which, as a result, contributed to their reproduction. The article also provides indications of damage to apple trees in the gardens of Almaty, Zhetysu, Zhambyl and Turkestan regions by the main pests of the garden.

Keywords: pests, apple moth, California shield, green apple aphid, fruit mites, harmfulness

ФИТОЭКСПЕРТИЗА СЕМЯН РИСА – ЗАЛОГ УЛУЧШЕНИЯ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ

Джаймурзина А.А., кандидат биологических наук, доцент
alia-45@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9820-7573>

Дуйсембеков Б.А., кандидат биологических наук, академик АСХН РК
bduisembekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5743-1213>

Болтаева Л.А., магистр сельскохозяйственных наук
LJAZATI9_81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3957-4574>

Жамалбекова А.А., магистр сельскохозяйственных наук
akerke-zhamalbekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8077-5361>

Умиралиева Ж.З., магистр сельскохозяйственных наук
ms.umiralieva@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7203-5171>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и
карантина растений имени Жазкена Жиембаева», г.Алматы, Казахстан

Аннотация. Рис является одной из стратегических культур в Казахстане. Для получения высоких и стабильных урожаев риса необходимо обеспечить хозяйства высококачественным семенным материалом, обладающим хорошими посевными качествами. Практика показывает, что в последнее время снижается качество высеваемых семян сельскохозяйственных культур, увеличивается инфицирование их комплексом патогенной и сапрофитной микрофлорой. Инфекционная нагрузка в семенах, каждый год вызывает большие потери урожая, при этом некоторые возбудители заболеваний выступают в качестве основного источника инфекции. Обработка семян один из приемов защиты на ранних этапах развития растений, не только от семенной и почвенной инфекции, но и против вредителей. Используя современные препараты для предпосевной обработки, можно получить здоровые всходы и предотвратить развитие многих инфекционных заболеваний. При этом особое внимание следует уделить фитоэкспертизе семян для установления патогенного комплекса семенной инфекции и их посевных качеств. Это позволит правильно подобрать протравитель и повысить эффективность предпосевной обработки, предотвратит плесневение семян, поражение корневыми гнилями и другими заболеваниями, передаваемыми через семена.

Проведена фитоэкспертиза четырех сортов риса Маржан, Лидер, Айкерім и Янтарь во влажной камере и питательных средах – картофельно-глюкозный агар (КГА) и синтетическая среда Чапека (ЧА). При этом устанавливались посевные качества и патогенный комплекс семенной инфекции по общепринятым в фитопатологии методам.

Установлено, что посевные качества семян четырех сортов соответствуют ГОСТу 12038-84, существенной разницы по посевным качествам не выявлено. Однако 50% семян были покрыты плесенью.

Выявлена доминирующая микрофлора. При этом на всех образцах семян риса доминировали грибы родов *Alternaria*, *Fusarium* и сапрофитные грибы родов *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, а на сорте Лидер грибы - *Pyricularia oryzae*, возбудитель пирикулярриоза и *Ascochyta oryzae*, возбудитель аскохитоза. Наряду с грибной, доминировала и бактериальная микрофлора. Проведенная фитоэкспертиза позволит правильно подобрать эффективные протравители и стимуляторы для оздоровления семян и существенно улучшить их посевные качества и продуктивность растений, а также фитосанитарное состояние на плантациях риса.

Ключевые слова: фитоэкспертиза, всхожесть, энергия прорастания, грибы, бактерии, микрокопирование, патогенность.

Введение. Рис является одной из стратегических культур в Казахстане. Основным рисосеющим регионом в республике является Кызылординская область, где эта культура является ведущей. Почвенно-климатические условия этого региона благоприятны для возделывания риса.

Для получения высоких и стабильных урожаев этой культуры необходимо

обеспечить хозяйства высококачественным семенным материалом, обладающим хорошими посевными качествами. Залог успешного урожая любой сельскохозяйственной культуры заложен в семенах, в которых содержится вся генетическая информация о росте и развитии растений в течение вегетационного сезона [1].

Практика показывает, что в последнее время снижается качество высеваемых семян сельскохозяйственных культур, увеличивается инфицирование их комплексом патогенной и сапрофитной микрофлорой. Через семенной материал передается более 70 инфекционных заболеваний. Состав патогенного комплекса семян включает десятки видов грибов и бактерий. Они вызывают инзимно-микозное истощение семян, что отрицательно влияет на всхожесть, энергию прорастания, рост и развитие растений в период вегетации. Инфекционная нагрузка в семени каждый год вызывает большие потери урожая, при этом некоторые возбудители заболеваний выступают в качестве основного источника инфекции. По данным литературных источников основными патогенами семенной инфекции являются возбудители корневых гнилей, фузариоза, гельминтоспориоза и бактериозов [2, 3]. Проникая через корень в сосудистую систему, они вызывают трахеомикозные (сосудистые) заболевания, такие как фузариозное увядание и различные виды бактериозов. При поражении фузариозом уменьшается число зерен, масса 1000 семян, снижается всхожесть и отмечается частичная гибель всходов. Заражение колосьев грибами рода *Fusarium* приводит к потере до 50% [4].

Грибы рода *Alternaria* распространены повсеместно. Семена, пораженные альтернариозом, имеют низкую энергию прорастания и всхожесть. Вредоносность напрямую зависит от климатических условий, при которых происходило созревание зерна и условий его хранения [5].

Неблагоприятные погодные условия в начальном периоде вегетации ослабляют растения и активизируют семенную инфекцию, которая накапливается в ризосфере корневой системы. В связи с этим, растения сильно поражаются возбудителями корневых гнилей. Наблюдается изреженность посевов, гибель проростков, уменьшение кустистости. Многие из них вырабатывают микотоксины, которые отрицательно влияют на физиологические процессы в растении, сдерживают рост проростков и корней, могут сохраняться в конечной продукции. При этом снижается не только урожай, но и качество получаемой продукции [6, 7, 8]. Одним из важных факторов, влияющих на качество семенного материала и требующего постоянного контроля, является фитопатогенный комплекс микроорганизмов, а также эффективность предпосевной обработки.

Обработка семян – один из приемов защиты на ранних этапах развития растений, не только от семенной и почвенной инфекции, но и против вредителей. Используя современные препараты для предпосевной обработки, можно получить здоровые всходы и предотвратить развитие многих инфекционных заболеваний. Только правильная диагностика болезней, знание причин их возникновения и особенностей развития являются основой успешного проведения профилактических и защитных мероприятий [9, 560 стр., 10]. В случае некачественной предпосевной обработки, неправильного подбора протравителя, семенная инфекция при прорастании семян начнет интенсивно размножаться и будет представлять серьезную опасность для растений, которые не будут в состоянии обеспечить полноценный урожай [11].

В связи с этим, подготовка семян к посеву является важным агротехническим приемом. При этом особое внимание следует уделить фитоэкспертизе семян для установления патогенного комплекса семенной инфекции и их посевных качеств. Это позволит правильно подобрать протравитель и повысит эффективность предпосевной обработки, предотвратит плесневение семян, поражение корневыми гнилями и другими заболеваниями, передаваемыми через семена. Применение протравителей, по результатам фитоэкспертизы, наиболее эффективный подход к защите семенного материала.

Эффективная предпосевная обработка позволяет сократить объем химических обработок, снизить занос инфекции в почву и численность вредителей на раннем этапе

развития растений, повысить устойчивость растений к вредным организмам, улучшить ростовые процессы, снизить пестицидную нагрузку на агробиоценоз, способствует получению экологически чистой продукции сельскохозяйственных культур.

Целью наших исследований являлось установление патогенного комплекса микроорганизмов на семенах различных сортах риса путем фитоэкспертизы.

Материалы и методы исследования. Фитоэкспертизу семян риса проводили в лабораторных условиях на 4 сортах: Маржан, Лидер, Айкерім и Янтарь. Посевные качества оценивали согласно ГОСТу 12038–84 во влажной камере [12]. При этом, по каждому сорту брали по 50 семян в 4-кратной повторности, закладывали их во влажные камеры в пластиковые контейнеры, увлажненные фильтровальной бумагой и помещали их в термостат при температуре в пределах 25-27°C. Энергию прорастания семян учитывали на 3 сутки после закладки опыта, лабораторную всхожесть на 7 сутки по количеству проросших семян. В каждой повторности подсчитывали количество заплесневевших семян и больных проростков, затем вычисляли процент больных семян.

Грибную и бактериальную инфекцию устанавливали согласно ГОСТу 12044-93 [13], путем фитоэкспертизы по общепринятой методике [14] на стандартных питательных средах – картофельно-глюкозный агар и синтетическая среда Чапека. Идентификацию грибов проводили на основании типа колоний на питательной среде и путем микроскопирования по морфологическим признакам мицелия конидиеносцев и спороношению.

Идентификацию бактерий также проводили по характеру роста колоний бактерий на питательной среде. Наблюдения за ростом бактерий проводили в течении 10 суток. За этот период у них четко формируются морфологические признаки – размер, цвет, форма, профиль, края, консистенция. На основании этих морфологических особенностей отбирали колонии бактерий и отсеивали в пробирки на косячки с питательной средой.

Проверку патогенности изолированных в чистую культуру бактерий проводили инфекционно-инfiltrационным методом Клемента [15] по реакции сверхчувствительности на индикаторном растении комнатной герани (*Pelargonium zonala* L.). Для этой цели суспензию бактерий суточной культуры, концентрация инокулюма 10^9 кл/мл по оптическому стандарту мутности, вводили стерильным шприцом в межклеточное пространство листа герани. В контроле использовали стерильную воду на том же индикаторном растении. В результате инъектирования через 3 суток в зоне введения инокулюма образуются некротические участки ткани (в виде пергамента). Это реакция сверхчувствительности индикаторного растения на патогенные виды бактерий. Непатогенные бактерии не вызывают такую реакцию (некроз), даже при высокой концентрации инокулюма. Все патогенные виды бактерий родов *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Xanthomonas* и *Bacillus* дают такую реакцию на листьях герани.

Патогенность изолированных бактерий, также проверяли на клубнях картофеля. Клубни картофеля тщательно стерилизовали путем обжигания спиртом. Прозезинфицированные клубни картофеля разрезали пополам стерильным скальпелем одна из половин служила контролем. Делали стерильным скальпелем углубления в двух половинках. В одну помещали несколько капель бактериальной суспензии 10^9 кл/мл, в контрольном варианте использовали стерильную воду. Клубни помещали во влажные камеры, отдельно выдерживали в термостате при температуре в пределах 25-27°C в течении 2-3-х суток. Патогенные бактерии, возбудители мягкой гнили вызывают разложение клубней картофеля через 24-36 часов. При этом издают неприятный запах, такие гнили вызывают бактерии группы *Erwinia carotovora* [16].

Результаты и обсуждение. В лабораторных условиях проводили фитоэкспертизу посевных качеств семян риса на четырех сортах: Маржан, Айкерім, Лидер и Янтарь. Результаты представлены в таблице 1.

Как видно из данных, представленных в таблице 1, посевные качества семян четырех сортов соответствуют ГОСТу 10250-80, первому классу. При этом энергия

прорастания в пределах 88-96%, а лабораторная всхожесть в пределах 96-98%.

Таблица 1 – Посевные качества семян риса (влажная камера)

№ п/п	Сорта	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %	Количество больных семян и проростков, %
1	Маржан	93	98	51
2	Айкерім	88	96	47
3	Лидер	89	98	48
4	Янтарь	96	97	100

Следовательно, существенной разницы по посевным качествам не отмечено. Однако, несмотря на высокие посевные качества семян четырех сортов риса, выявлен большой процент заплесневевших семян, в пределах 47-100 % (рисунок 1). Наибольшее количество больных семян на сорте Янтарь.

Заплесневевшие семена в полевых условиях могут вызвать изреженность посевов, ослабление всходов, что окажет отрицательное влияние на рост, развитие и продуктивность растений.

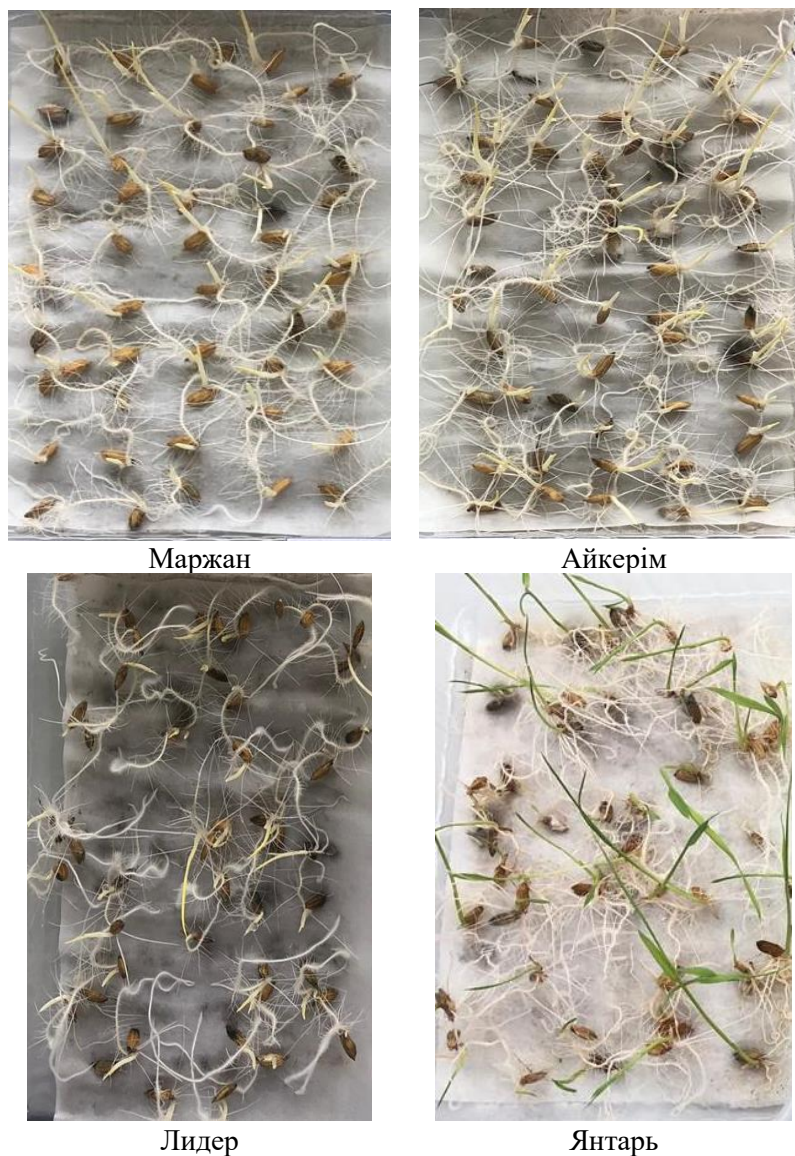


Рисунок 1 – Всхожесть семян 4 сортов риса (влажная камера)

При фитоэкспертизе семян четырех сортов риса проводили фитопатологические

анализы по выявлению доминирующей грибной и бактериальной микрофлоры. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зараженность семян риса грибной и бактериальной микрофлорой (питательная среда)

№ п\п	Сорт	Количество зараженных семян, %	Грибная микрофлора, %							Бактериальная микрофлора, %
			<i>Alternaria</i>	<i>Fusarium</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Mucor</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Pyricularia oryzae</i>	<i>Ascochyta oryzae</i>	
1	Маржан	100	52,4	52,4	23,8	33,3	14,2	-	-	66,6
2	Айкерім	100	80,9	33,3	33,3	28,5	-	-	-	79,5
3	Лидер	100	66,6	47,6	19,0	19,0	-	14,3	14,3	71,4
4	Янтарь	100	71,0	19,0	52,0	24,0	-	-	-	80,9

Результаты фитоэкспертизы показали, что зараженность проанализированных семян четырех сортов риса комплексом грибов и бактерий составила 100% (таблица 2). При этом выявлены доминирующие на всех партиях семян грибы родов *Alternaria* до 80,9% и *Fusarium* до 52,4%. Также отмечена заселенность всех проанализированных семян сапрофитными грибами родов *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, вызывающих плесневение. На сорте Лидер выявлены грибы *Pyricularia oryzae* – возбудитель пирикулярриоза и *Ascochyta oryzae* – возбудитель аскохитоза риса (рисунки 2 и 3).

Наибольшее заселение грибами рода *Alternaria* отмечено на сорте Айкерім – 80,9%, а грибами рода *Fusarium*, на сорте Маржан – 52,4%.

По данным Койшибаева М.К. [17] и Абдильдаевой Ж.А. [18] наиболее распространенными болезнями риса в Кызылординской области являются альтернариоз, фузариоз и корневые гнили. Особо опасным заболеванием является пирикулярриоз. Грибы этих родов выявлены при фитоэкспертизе четырех сортов риса. Кроме того, в семенах риса выявлен возбудитель опасного заболевания пирикулярриоза, а также возбудитель аскохитоза. Следовательно, семена риса могут быть источниками этих заболеваний в период вегетации.

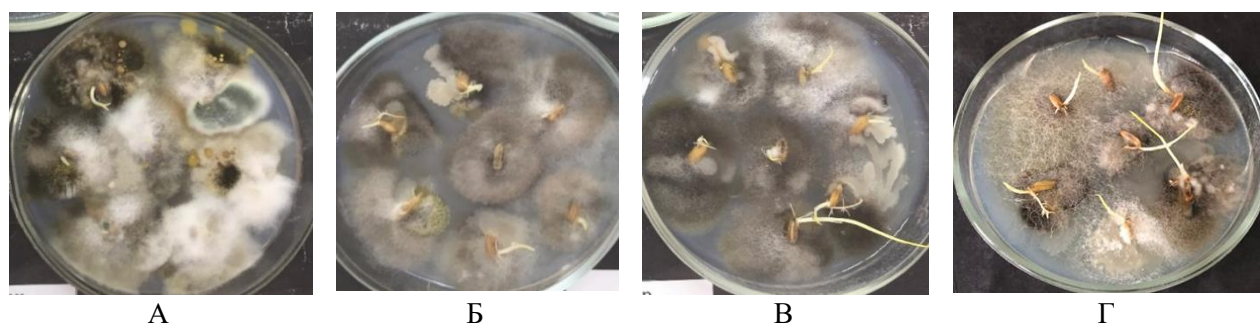


Рисунок 2 – Бактериальная и грибная микрофлора на семенах четырех сортов риса (питательная среда): А – Маржан; Б – Айкерім; В – Лидер; Г – Янтарь

Изолированные в чистую культуру бактерии на основании морфологических признаков колоний на питательной среде и проверке их патогенных свойств на тест-объектах комнатной герани (*Pelargonium zonala* L.) по реакции гиперчувствительности (метод Клемента) и на клубнях картофеля – предварительно отнесены к родам *Pseudomonas*, *Xantomonas* и *Erwinia* (рисунок 5).

На ряду с грибной микрофлорой на всех образцах семян риса преобладает

бактериальная микрофлора, процент заражения которых составлял от 66,6–80,9%. Фитоэкспертиза показала, что процент заражения бактериальной инфекцией составляет от 66,6 до 79,5% (рисунок 4).

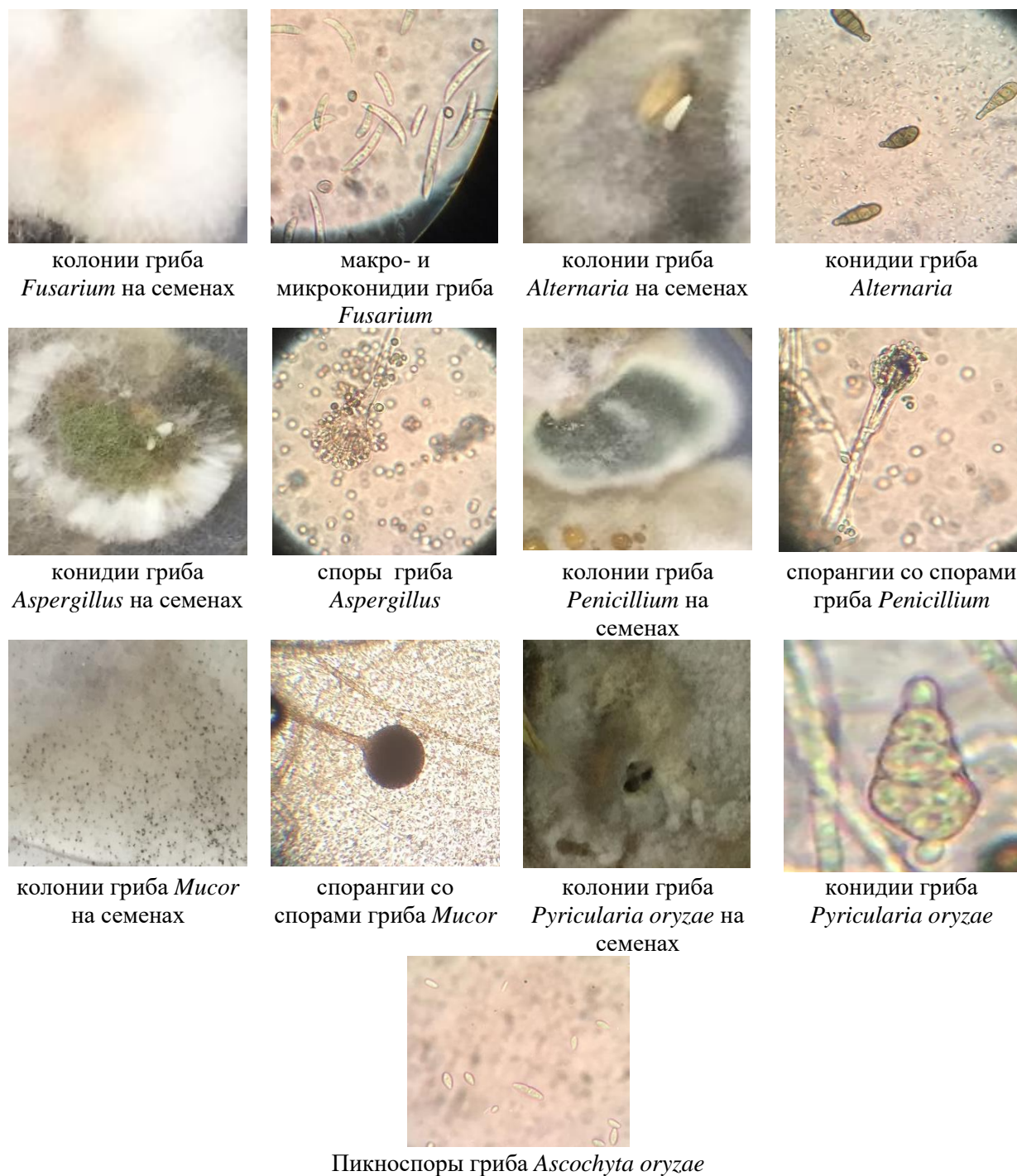


Рисунок 3 – Грибная микрофлора, изолированная из семян риса

По данным литературных источников рис поражается 11 болезнями бактериального происхождения [19], большинство из которых относятся к родам *Pseudomonas*, *Xanthomonas* и *Erwinia*. Основными источниками этих заболеваний являются семена [20, 21, 22]. В связи с этим, необходима тщательная фитоэкспертиза семян на выявление фитопатогенных бактерий с использованием молекулярно-генетического анализа (ПЦР) [23]. Среди них может оказаться опасный карантинный объект, возбудитель бактериального ожога риса *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (Ishiyama) Swings et

al., а также *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzicola* (Fang et al.) Swings et al., возбудитель бактериальной полосатости риса, являющимися карантинными объектами для Казахстана [24, 25].

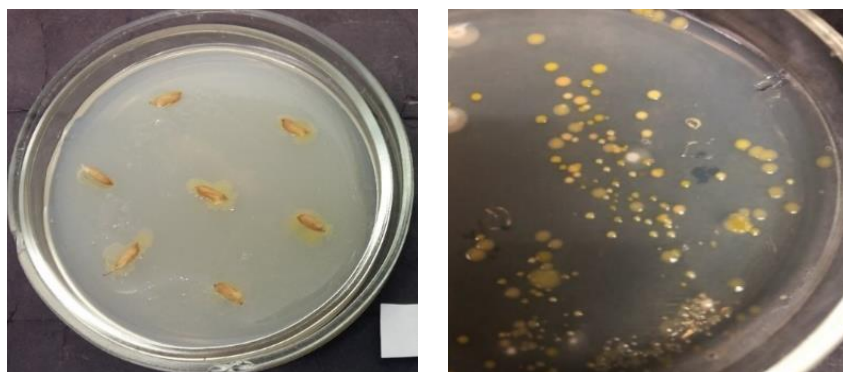


Рисунок 4 – Бактериальная микрофлора риса на питательной среде и на семенах риса



Рисунок 5 – Проверка патогенных свойств бактерии, изолированных в чистую культуру на листьях комнатной герани (реакция гиперчувствительности) и картофеля

Заключение. Таким образом, результаты фитоэкспертизы показали зараженность семян риса комплексом грибной и бактериальной микрофлорой, что отрицательно влияет на всхожесть, энергию прорастания, рост и развитие растений в период вегетации. Кроме того, они могут источниками многих заболеваний. При прорастании семян они накапливаются в ризосфере корневой системы и являются причиной корневых и прикорневых гнилей. Проникая через корень в сосудистую систему, они вызывают трахеомикозные (сосудистые) заболевания, такие как, фузариоз, бактериоз. Кроме того, они выделяют микотоксины, которые отрицательно влияют на физиологические процессы в растении. Уровень зараженности проанализированных семян грибной и бактериальной инфекцией требует эффективной предпосевной обработки препаратами, обладающими высокими фунгицидными и бактерицидными свойствами и сочетание их со стимуляторами, активизирующими физиологические процессы в растении.

Благодарность. Благодарность. Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования по заказу МСХ РК BR 10764960 на 2021-2023 гг. по теме: «Разработка и совершенствование интегрированных систем защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых, бобовых и карантина растений». Исполнитель проекта: ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева».

Литература:

- [1] **Зеленский, Г.Л.** Сорт риса Лидер: биологическое обоснование элементов агротехники //Политематический сетевой эл. науч. журнал Кубанского ГАУ, – 2019. – №. 147. – С. 160–173.
- [2] **Котляров, В.В.** и др. Наиболее вредоносная семенная инфекция и перспективы использования биопрепаратов для протравливания семян //Научный взгляд в будущее, – 2016. – Т. 9. – №. 4. – С. 17–23.
- [3] **Mokhtar, H.,** Aid D. Contribution in isolation and identification of some pathogenic fungi from wheat seeds, and evaluation of antagonistic capability of *Trichoderma harzianum* against those isolated fungi in vitro //Agric. Biol. JN Am, – 2013. – Т. 4. – №. 2. – С. 145–154.
- [4] **Гагкаева, Т.Ю.,** Гаврилова О.П. Фузариоз зерновых культур //Защита и карантин растений, – 2009. – №. 12. – С. 13–15.
- [5] **Ганнибал, Ф.Б.** Альтернариоз зерна-современный взгляд на проблему //Защита и карантин растений, – 2014. – №. 6. – С. 11-15.
- [6] **Чекмарев, В.В.,** Фирсов В.Ф., Левин В.А. Прогноз развития альтернариозной инфекции семян озимой пшеницы в условиях Тамбовской области //Вопросы современной науки и практики. Унив. им. В.И. Вернадского, – 2008. – Т. 2. – №. 2(12). – С. 50-52 (vernadsky.tstu.ru).
- [7] **Семьнина, Т.В.** Особенности инфицирования семян зерновых культур патогенами //Защита и карантин растений, – 2012. – №. 2. – С. 20–23.
- [8] **Гаврилова, О.П.,** Гагкаева Т.Ю., Гогина Н.Н. Контаминация зерна в Западной Сибири грибами *Alternaria* и их микотоксинами //Вестник защиты растений, – 2021. – Т. 104. – №. 3. – С. 153–162.
- [9] **Pimentel, D.** Encyclopedia of Pest Management / CRC Press. – New York, 2007. – 1257 p.
- [10] **Padhi, B.,** Gangopadhyay S. Diseases of rice and their management //National Agricultural Technology Information Centre, Punjab Agricultural University, Ludhiana, – 1998. – С. 35-51.
- [11] **Бабаянц, О.** Эффективный протравитель-гарант урожая и его высокого качества //Защита и карантин растений, – 2009. – №. 8. – С. 27–29.
- [12] **ГОСТ 12038–84.** Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – М.: СТАНДАРТИНФОРМ, 2011. – 64 с
- [13] **ГОСТ 12044–93.** Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. – Минск, 1993. – 57 с.
- [14] **Наумова, Н.А.** Анализ семян на грибную и бактериальную инфекцию //Л.: Колос, – 1970. – Т. 205. – С. 13.
- [15] **Klement, Z.,** Pudolph, K., Sands, D.C. 1990. Methods in phytobacteriology. Budapest Akad. kiado. 568 p.
- [16] **Матвеева, Е.В.** Основные методы диагностики фитопатогенных бактерий / Е.В. Матвеева, Е.С. Семигонова, Э.Ш. Пехтерева // методические указания. М., 1990. – 50 с.
- [17] **Койшыбаев, М.** Болезни риса в Казахстане. // Защита и карантин растений, – 2013. - № 12. – С. 34–36.
- [18] **Абильдаева, Ж.А.,** Шермагамбетов К. Рекомендации по системе защиты риса и культур рисового севооборота от вредителей, болезней и сорных растений в условиях Кызылординской области. – 2005. - 22 с.
- [19] **Saha, S.** et al. Bacterial diseases of rice: an overview //J Pure Appl Microbiol, – 2015. – Т. 9. – №. 1. – С. 725-736.
- [20] **Zhu, B.** et al. Isolation and identification of *Burkholderia glumae* from symptomless rice seeds //Rice Science, – 2008. – Т. 15. – №. 2. – С. 145–149.
- [21] **Jayaraman, J.,** Verma J.P. Current scenario of bacterial diseases in India and their management //Annu. Rev. Plant Pathol, – 2002. – Т. 1. – С. 27-50.
- [22] **Gnanamanickam, S.S.** et al. An overview of bacterial blight disease of rice and strategies for its management //Current Science, – 1999. – С. 1435-1444.
- [23] **Xie, G.L.** et al. Comparison of different methods for identification of pathogenic bacteria from rice //Journal of Zhejiang University (Agriculture and Life Sciences), – 2000. – Т. 26. – №. 4. – С. 353–358.
- [24] **Ghasemie, E.,** Kazempour M., Padasht F. Isolation and identification of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* the causal agent of bacterial blight of rice in Iran //Journal of Plant Protection Research, – 2008.
- [25] **Ansari, M.M.,** Sridhar R. Iron nutrition and virulence in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*

References:

- [1] **Zelenskij, G.L.** Sort risa Lider: biologicheskoe obosnovanie e`lementov agrotexniki //Politematicheskij setevoj e`l. nauch. zhurnal Kubanskogo GAU. – 2019. – №. 147. – S. 160–173. [in russian]
- [2] **Kotlyarov, V.V.** i dr. Naibolee vredonosnaya semennaya infekciya i perspektivy` ispol`zovaniya biopreparatov dlya protravlivaniya semyan //Nauchny`j vzglyad v budushhee, – 2016. – T. 9. – №. 4. – S. 17–23. [in russian]
- [3] **Mokhtar, H., Aid D.** Contribution in isolation and identification of some pathogenic fungi from wheat seeds, and evaluation of antagonistic capability of *Trichoderma harzianum* against those isolated fungi in vitro //Agric. Biol. JN Am, – 2013. – T. 4. – №. 2. – S. 145-154. [in russian]
- [4] **Gagkaeva, T.Yu.,** Gavriloval O. P. Fuzarioz zernovy`x kul`tur //Zashhita i karantin rastenij, – 2009. – №. 12. – S. 13–15. [in russian]
- [5] **Gannibal, F.B.** Al`ternarioz zerna-sovremenny`j vzglyad na problemu //Zashhita i karantin rastenij, – 2014. – №. 6. – S. 11-15. [in russian]
- [6] **Chekmarev, V.V.,** Firsov V.F., Levin V.A. Prognoz razvitiya al`ternarioznoj infekcii semyan ozimoj pshenicy v usloviyax Tambovskoj oblasti //Voprosy` sovremennoj nauki i praktiki. Univ. im. V.I. Vernadskogo, – 2008. – T. 2. – №. 2(12). – S. 50-52 (vernadsky.tstu.ru). [in russian]
- [7] **Semy`nina, T.V.** Osobennosti inficirovaniya semyan zernovy`x kul`tur patogenami //Zashhita i karantin rastenij, – 2012. – №. 2. – S. 20–23. [in russian]
- [8] **Gavriloval, O.P.,** Gagkaeva T.Yu., Gogina N.N. Kontaminaciya zerna v Zapadnoj Sibiri gribami Alternaria i ix mikotoksinami //Vestnik zashhity` rastenij, – 2021. – T. 104. – №. 3. – S. 153–162.
- [9] **Pimentel, D.** Encyclopedia of Pest Management / CRC Press. – New York, 2007. – 1257 p.
- [10] **Padhi, B.,** Gangopadhyay S. Diseases of rice and their management //National Agricultural Technology Information Centre, Punjab Agricultural University, Ludhiana, – 1998. – S. 35-51.
- [11] **Babayancz, O.** E`ffektivny`j protravitel`-garant urozhaya i ego vy`sokogo kachestva //Zashhita i karantin rastenij. – 2009. – №. 8. – S. 27–29. [in russian]
- [12] **GOST 12038–84.** Semena sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur. Metody` opredeleniya vsxozhesti. – M.: STANDARTINFORM, 2011. – 64 s. [in russian]
- [13] **GOST 12044–93.** Semena sel`skoxozyajstvenny`x kul`tur. Metody` opredeleniya zarazhennosti boleznyami. – Minsk, 1993. – 57 s. [in russian]
- [14] **Naumova, N.A.** Analiz semyan na gribnyuyu i bakterial`nyuyu infekciyu //L.: Kolos, – 1970. – T. 205. – S. 13. [in russian]
- [15] **Klement, Z.,** Pudolph K., Sands D.C. 1990. Methods in phytobacteriology. Budapest Akad. kiado. 568 p.
- [16] **Matveeva, E.V.** Osnovny`e metody` diagnostiki fitopatogenny`x bakterij / E.V. Matveeva, E.S. Semigonova, E.Sh. Pextereva // metodicheskie ukazaniya. M., 1990. – 50 s. [in russian]
- [17] **Kojshy`baev, M.** Bolezni risa v Kazaxstane. // Zashhita i karantin rastenij, – 2013. - № 12. – S. 34–36. [in russian]
- [18] **Abildaeva, Zh.A.,** Shermagambetov K. Rekomendacii po sisteme zashhity` risa i kul`tur risovogo sevooborota ot vreditelej, boleznej i sorny`x rastenij v usloviyax Ky`zy`lordinskoj oblasti, – 2005. - 22 s. [in russian]
- [19] **Saha, S.** et al. Bacterial diseases of rice: an overview //J Pure Appl Microbiol, – 2015. – T. 9. – №. 1. – S. 725-736.
- [20] **Zhu, B.** et al. Isolation and identification of Burkholderia glumae from symptomless rice seeds //Rice Science, – 2008. – T. 15. – №. 2. – S. 145–149.
- [21] **Jayaraman, J.,** Verma J.P. Current scenario of bacterial diseases in India and their management //Annu. Rev. Plant Pathol, – 2002. – T. 1. – S. 27-50.
- [22] **Gnanamanickam, S.S.** et al. An overview of bacterial blight disease of rice and strategies for its management //Current Science, – 1999. – S. 1435-1444.
- [23] **Xie, G.L.** et al. Comparison of different methods for identification of pathogenic bacteria from rice //Journal of Zhejiang University (Agriculture and Life Sciences), – 2000. – T. 26. – №. 4. – S. 353–358.
- [24] **Ghasemie, E.,** Kazempour M., Padasht F. Isolation and identification of Xanthomonas oryzae

pv. oryzae the causal agent of bacterial blight of rice in Iran //Journal of Plant Protection Research, – 2008.

[25] **Ansari, M.M.**, Sridhar R. Iron nutrition and virulence in *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* //Indian Phytopathology, – 2001. – Т. 54. – №. 3. – S. 279–283.

КҮРІШ ТҰҚЫМЫНЫҢ ФИТОСАРАПТАМАСЫ – ЕГІСТІҢ ФИТОСАНИТАРЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН ЖАҚСARTUDЫҢ КЕПЛІ

Джаймурзина А.А., биология ғылымдарының кандидаты, доцент
Дүйсембеков Б.А., биология ғылымдарының кандидаты, ҚР АШҒА академигі
Болтаева Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Жамалбекова А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Умирәлиева Ж.З., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

«Жазкен Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Күріш - Қазақстандағы стратегиялық маңызы бар дақылдардың бірі. Бұл дақылдан мол, әрі тұрақты өнім алу үшін шаруашылықтарды егістік сапасы жоғары тұқымдық материалмен қамтамасыз ету қажет. Бірнеше жылғы тәжірибелер көрсеткендей, соңғы уақытта ауыл шаруашылығы дақылдарының егілген тұқымдарының сапасы төмендеп, олардың уытты (патогенді) және сапрофитті микрофлора кешенімен залалдануы артып келеді.

Тұқымдардың фитопатогендермен жыл сайынғы залалдану үлесінің артуы, өнімді аса мол мөлшерде жоғалтуға әкеледі, кейбір ауру қоздырғыштары инфекцияның негізгі көзі болып табылады. Тұқымдарды өңдеу – өсімдік дамуының бастапқы кезеңінде тұқым мен топырақ инфекциясынан ғана емес, зиянкестерден де қорғау әдістерінің бірі. Егіс алдындағы өңдеуге арналған заманауи препараттарды қолдана отырып, сау көшеттерді өсіруге және көптеген жұқпалы аурулардың дамуының алдын аламыз. Осы орайда тұқым инфекциясының уытты кешенін және олардың өнгіштік қасиеттерін анықтау үшін, тұқымдардың фитоэкспертизасына ерекше назар аудару қажет. Бұл талдау, тұқымдарды себу алдындағы уландырғышты дұрыс таңдауға мүмкіндік береді және егу алдындағы өңдеудің тиімділігін арттырады, тұқымның зеңденуіне, тамыр шіріктерімен залалдануына және тұқым арқылы берілетін басқа да ауруларға жол бермейді.

Білгалды камерада және қоректік ортада – картоп-глюкозалы агарда (КГА) және Чапек синтетикалық ортасында (ЧА) күріштің Маржан, Лидер, Айкерім және Янтарь сорттарына фитосараптама жүргізілді. Талдау барысында фитопатологияда жалпы қабылданған әдістер бойынша тұқымдық инфекцияның өнгіштік қасиеттері мен уытты кешені анықталды.

Талдаудан өткен төрт түрлі күріш сорты тұқымдарының себу сапасы 12038-84 ГОСТ-қа сәйкестігі анықталды, өнгіштік сапасы бойынша айтарлықтай айырмашылық анықталған жоқ. Дегенмен, тұқымдардың 50%-ы зеңденген болды.

Тұқымдағы басым түсетін микрофлора анықталды. Бұл ретте күріш тұқымдарының барлық үлгілерінде *Alternaria*, *Fusarium* тұқымдасының саңырауқұлақтары және *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus* тұқымдасының сапрофитті саңырауқұлақтары анықталды, ал күріштің Лидер сортында перикокуляроз қоздырғышы *Pyricularia oryzae* және аскохитоз қоздырғышы *Ascochyta oryzae* басым болды. Саңырауқұлақтармен қатар бактериялық микрофлора да анықталды. Жасалған фитосараптама тұқымдардың өнгіштігін жақсарту үшін тиімді тұқымдарды өңдегіш және өсімдік ынталандырғыш құралдарын дұрыс таңдауға және олардың егістік сапасы мен өнімділігін, сондай-ақ күріш плантацияларындағы фитосанитарлық жағдайды айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: фитосараптама, өнгіштік, өну энергиясы, саңырауқұлақтар, бактериялар, микроскопиялық талдау, патогенділік

PHYTOSANITARY EXAMINATION OF RICE SEEDS THE KEY TO IMPROVING THE PHYTOSANITARY CONDITION OF CROPS

Jaimurzina A.A., Candidate of Biological Sciences
Duissembekov B.A., Candidate of Biological Sciences
Boltayeva L.A., Master of Agricultural Sciences
Zhamalbekova A.A., Master of Agricultural Sciences
Umiraliyeva Zh.Z., Master of Agricultural Sciences

LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev", Almaty city, Kazakhstan

Annotation. Rice is one of the strategic crops in Kazakhstan. In order to obtain high and stable rice yields, it is necessary to provide farms with high-quality seed material with good sowing qualities. Practice shows that the quality of sown seeds of agricultural crops has been decreasing recently, and their infection with a complex of pathogenic and saprophytic microflora is increasing. The infectious load in seeds causes large crop losses every year, while some pathogens act as the main source of infection. Seed treatment is one of the methods of protection at the early stages of plant development, not only from seed and soil infection, but also against pests. Using modern preparations for pre-sowing treatment, you can get healthy shoots and prevent the development of many infectious diseases. At the same time, special attention should be paid to the phytosanitary examination of seeds to establish the pathogenic complex of seed infection and their sowing qualities. This will allow you to choose the right mordant and increase the efficiency of pre-sowing treatment, prevent mold formation of seeds, damage by root rot and other diseases transmitted through seeds.

Phyto-examination of four varieties of rice Marzhan, Leader, Aikerim and Yantar was carried out in a wet chamber and nutrient media - potato-glucose agar (PGA) and synthetic medium Chapek (CHA). At the same time, seed quality and pathogenic complex of seed infection were established according to the methods generally accepted in phytopathology.

It was found that the sowing qualities of seeds of four varieties comply with GOST12038-84, no significant difference in sowing qualities was revealed. However, 50% of the seeds were covered with mold.

The dominant microflora was revealed. At the same time, all rice seed samples were dominated by fungi of the genera *Alternaria*, *Fusarium* and saprophytic fungi of the genera *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, and on the variety Leader fungi - *Pyricularia oryzae*, the causative agent of periculariasis and *Ascochyta oryzae*, the causative agent of ascochytois.

Bacterial microflora dominated along with fungal microflora. The conducted phyto-expertise will allow choosing effective seed dressing and stimulants for seed health improvement and significantly improve their seeding qualities and plant productivity, as well as phytosanitary condition in rice plantations.

Keywords: phyto expertise, germination, germination energy, fungi, bacteria, microscopy, pathogenicity.

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ КИТАЙСКИХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ К ОСНОВНЫМ ВИРУСАМ КАРТОФЕЛЯ

Әжімахан М.Ә.¹, докторант

miss_moli_92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9194-2727>

Бейсембина Б.¹, PhD

bika_kz_2712@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6667-8541>

Хасанов В.Т.¹, кандидат биологических наук, и.о. профессора

vadim_kazgatu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9054-5551>

Hu Baigeng.², доктор технических наук

hubaigeng@163.com <https://orcid.org/0000-0003-4543-5828>

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

²Leling Xisen Potato Industry Group Company Ltd, Leling, KHP

Аннотация. В настоящих исследованиях проводилось изучение 13 перспективных линий картофеля китайской селекции на устойчивость к X-вирусу картофеля (ХВК) и Y-вирусу картофеля (YBK) с помощью фитопатологической оценки и молекулярно-генетических методов. Для определения уровня устойчивости образцов селекционных линий картофеля к X- и Y-вирусам было проведено искусственное инфицирование растений в регулируемых условиях фитотрона. Оценку проводили путем визуального наблюдения проявления специфических симптомов на инокулированных растениях картофеля, а также проверки наличия исследуемых вирусов в растениях с помощью иммуоферментного анализа (ИФА). Полученные результаты сравнивали с наличием в селекционных линиях картофеля ДНК-маркеров генов устойчивости *Ry-and*, *Ry-sto*, *Ry-chc*, *Rx1* и *Nb*. По результатам проведенных исследований большинство изучаемых линий картофеля китайской селекции обладали экстремальным типом устойчивости к YBK. Из 13 изучаемых на устойчивость к ХВК селекционных линий картофеля - 3 линии (17 214-9, 17 201-8, Z 861-1) содержали ДНК-маркеры генов устойчивости *Rx1*, *Nb*, две линии оказались восприимчивыми к ХВК, одна селекционная линия картофеля показала высокую устойчивость. Селекционные образцы картофеля 17 204-2 и Z 879, содержащие большинство изученных ДНК-маркеров генов устойчивости к ХВК и YBK, могут быть рекомендованы в качестве перспективного исходного материала для селекции вирусоустойчивых сортов картофеля.

Ключевые слова: X-вирус картофеля, Y-вирус картофеля, селекционные линии, иммуоферментный анализ, устойчивость, маркеры, гены.

Введение. Картофель – один из основных продуктов питания населения, эта культура характеризуется большой пластичностью, адаптивностью и потенциальной продуктивностью. Россия занимает второе место в мире после Китая по площади, занятой картофелем и третье – по валовым сборам. В Казахстане картофель возделывается на площади 185-190 тыс.га. Урожайность его составляет 17-18 т/га. Картофель относится к числу наиболее поражаемых болезнями культур. Ежегодные потери урожая от многочисленных патогенов оцениваются минимум в 23% доля вирусов в них может составлять от 40 до 50%, в зависимости от погодных условий вегетационного сезона, а потери клубней при хранении могут достигать 15-20% [1].

Вирусные заболевания картофеля представляют значительную опасность для сохранности посевных качеств и урожайности. Вирусы - это неклеточные организмы, которые могут воспроизводиться только внутри живых клеток, используя генетический материал хозяина для собственного размножения. Будучи мельчайшим из всех живых организмов, вирус состоит из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК), заключённой в белковую оболочку. Поскольку вне клетки хозяина вирус не проявляет признаков живого организма и слишком мелок для световых микроскопов, диагностика картофеля для микроклонального размножения и анализ качества посадочного материала картофеля

осуществляется лабораторными молекулярными методами: ИФА или полимеразной цепной реакцией (ПЦР) [2].

Одной из особенностей картофеля является то, что инфекция в растении может существовать в так называемой бессимптомной форме. Различают латентную и скрытую формы бессимптомного вирусоносительства картофеля. При скрытой форме вирусной инфекции вирусные частицы не удается обнаружить в растениях. При латентной форме инфекции признаки болезней у растений отсутствуют или очень слабы и трудно различимы. Данная форма заражения приводит к накоплению из года в год инфекции и может вызвать внезапную вспышку болезни в период вегетации растений, особенно в годы, благоприятные для ее развития [3]. На практике размеры ущерба, причиняемого вирусными заболеваниями, определяются снижением продуктивности отдельных растений: чем больше в насаждении инфицированных растений, тем ниже урожайность той или иной сельскохозяйственной культуры. В большинстве случаев вирусные заболевания не вызывают полной гибели растений – их воздействие заключается главным образом, в снижении урожая, которое иногда приводит к полной нерентабельности посева [3, 4].

В настоящее время насчитывается около 40 видов вирусов картофеля, распространённых в различных почвенно-климатических регионах, из которых наиболее изучены 16 видов. Наиболее распространёнными и вредоносными вирусными болезнями картофеля являются Y-вирус картофеля (YBK), M-вирус картофеля (MBK), X-вирус картофеля (XVK), S-вирус картофеля (SBK), реже встречаются вирус скручивания листьев картофеля (BSLK), A-вирус картофеля (ABK) и аукуба-мозаики. Из них высока вероятность распространения XVK, MBK, SBK, а также наиболее вредоносных – Y-вируса картофеля (YBK) и BSLK как в явной, так и в латентной формах [5].

YBK распространён в мире повсеместно и относится к числу наиболее вредоносных вирусных агентов, инфицирующих картофель. Высокая степень распространения YBK зафиксирована по всей Республике Казахстан [6]. Общеизвестно, что заражение растений картофеля YBK приводит к снижению урожайности до 90% [7]. При изучении экономического вреда эта вирусная инфекция включена в «топ-10» наиболее опасных вирусов, поражающих сельскохозяйственные культуры [8]. Некоторые изоляты YBK способны вызывать PTNRD в инфицированных клубнях, уменьшая товарный урожай клубней, поскольку клубни теряют товарный вид.

XVK является одним из этих фитопатогенных вирусов и распространён во всех континентах, выращивающих картофель. На растениях картофеля проявляются симптомы крапчатой мозаики, во многих случаях в зависимости от штамма, вирус не проявляет симптомов поражения, снижает урожайность от 10 до 59% и приносит большой ущерб сельскому хозяйству [9]. Симптомы XVK варьируют и зависят от сорта, вирусного штамма, окружающих условий и синергизма при смешанных инфекциях. Большая часть изолятов вызывает только мягкую мозаику на листьях или не имеет симптомов, особенно при повышенных температурах.

Устойчивость растений к возбудителям болезней обусловлена комплексным действием различных факторов и находится под генетическим контролем, обусловленным наличием большого числа генов. Однако, история фитопатологии свидетельствует о том, что устойчивость у некоторых сортов со временем ослабевает вследствие накопления вирулентных рас. А некоторые сорта, наоборот, сохраняют свою устойчивость неопределенно долго (их устойчивость стабильна). Устойчивость развивается только в том случае, если комплементарные гены хозяина и паразита находятся в доминантном состоянии. В настоящее время различают четыре основных типа устойчивости растений к фитопатогенам: экстремальная устойчивость, сверхчувствительность, полевая (неспецифическая) устойчивость и толерантность [10].

В связи с тем, что картофель является одним из видов вегетативно размножаемых растений, реинфекция семенного материала и ежегодное накопление вирусных болезней

приводит к значительному снижению продуктивности данной сельскохозяйственной культуры. Таким образом, для успешного ведения картофелеводства существует острая необходимость в формировании генофонда сортов картофеля с высокой устойчивостью к вирусным патогенам. Для создания устойчивых сортов картофеля требуется использовать все существующие современные селекционные инструменты: начиная с подбора родительских форм (доноров устойчивости), обладающих комплексом необходимых хозяйственно-ценных признаков, и заканчивая применением современных биотехнологических методов, таких как маркер-вспомогательная селекция.

Создание в ходе классического селекционного процесса новых сортов, устойчивых к PVY, наряду с безвирусным семеноводством картофеля, является эффективным способом защиты картофеля. Основой для этого, на протяжении всего XX века, служил перенос в генетический материал культурного тетраплоидного картофеля (*Solanum tuberosum* L.) доминантных аллелей генов экстремальной устойчивости *Ry-and*, *Ry-fsto*, *Ry-sto* и *Ry-chc*, выявленных у полукультурных и диких видов картофеля *S. andigenum*, *S. stoloniferum* и *S. chacoense*. Наличие доминантных аллелей этих генов в генотипе растений картофеля обеспечивает высокий уровень защиты растений картофеля от всех, известных в настоящее время, штаммов PVY [11].

Растения картофеля *Solanum tuberosum* L. обладают двумя типами специфической устойчивости к ХВК: гиперчувствительностью, которая контролируется генами *Nb* и *Nx*, а также крайней резистентность, обеспечиваемой генами *Rx1* и *Rx2*. Ген *Nx* локализован в хромосоме IX (Tomiska et al. 1998), а *Nb* - в хромосоме V (De Jong et al. 1997) [12]. Гены *Rx1* и *Rx2* расположены на хромосоме XII и V, соответственно (Bendahmane et al. 1997; Ritter et al. 1991), и принадлежат к классу генов устойчивости CC / LZ-NBS-LRR (Bendahmane et al. 1999, 2000).

Таким образом, в настоящее время одним из перспективных направлений системы защиты картофеля от вирусных болезней является создание вирусостойких и высокопродуктивных сортов картофеля на основе маркер-ассоциированной селекции.

В этой связи, целью настоящего исследования являлась оценка уровня устойчивости китайских линий картофеля при искусственном инфицировании вирусами в сравнении с наличием ДНК-маркеров, сцепленных с генами экстремальной устойчивости к ХВК и YBK.

Объект и методы исследований. Объектами исследований послужили 13 линий картофеля китайской селекции: Z 440-3, 17 243-4, 17 214-9, 17 243-5, 17 212-34, 17 250-10, Z 872-3, Z 861-1, 17 225-12, 17 207-5, 17 223-2, 17 204-2, Z 879.

Для фенотипической оценки устойчивости исследуемых селекционных линий к вирусам картофеля проводили искусственное инфицирование путём механической инокуляции листовой ткани растений инфицируемым материалом. Инокуляция проводилась путем растирания тканевого экстракта по верхней стороне листа тест-растения с помощью мелкозернистого абразива - карборунда. Абразив напыляли на поверхность листа перед натиранием или добавляли в инокулюм. Согласно литературным источникам, для выделения форм, устойчивых к YBK, применяют инокуляцию наиболее вирулентным и вредоносным некротическим штаммом, так как устойчивость к этому штамму, как правило, сочетается с устойчивостью к штаммам обычной группы вируса [13]. Для искусственного заражения растений картофеля использовались очищенные вирусные препараты и коллекция местных изолятов вирусов. Инокулюм готовили с помощью разведения в 0,1М фосфатном буфере (рН 7,2). Инфицирование исследуемых образцов картофеля проводили на стадии 4-6 настоящих листьев. Оценку результатов проводили: а) путем визуального наблюдения развивающихся патологических симптомов на инокулированных растениях картофеля по истечению 40 суток после инфицирования; б) с помощью лабораторно-диагностического выявления YBK методом ИФА в листовых пробах, отобранных через 30 суток после инфицирования. Выращивание растений картофеля осуществляли в регулируемых климатических условиях фитотрона

(температура 20-25°C, продолжительность освещения 16 ч, интенсивность освещения 5000-7000 люкс, влажность 60-70%, почва чернозем комковато-зернистого состава). Для изучения высаживали по 4 растения каждого образца в сосуды объемом 50 дм³.

Результаты ИФА учитывали посредством многоканального спектрофотометра StatFax 4200 (США) при длине волны 460 нм. Для тестирования были отобраны листья казахстано-китайских гибридов картофеля. Для ИФА использовали объединенные пробы, состоящие из 3-5 листьев каждого генотипа картофеля. Образцы считали инфицированными в том случае, если их оптическая плотность трехкратно превышала величину оптической плотности отрицательного (негативного) контроля.

Выделение ДНК проводили с использованием наборов «ФитоСорб» (Синтол, Россия). Обнаружение молекулярных маркеров генов устойчивости к ХВК 1Rx, 5Rx1 (ген *Rx1*), GM 339, GM 637 (ген *Nb*, *Nx*) осуществляли с ПЦР, которую проводили на приборе T100 (Biorad, США). Температурные режимы постановки ПЦР, применение маркеров 1Rx1, 5Rx1, GM 339, GM 637 и условия детектирования соответствовали ранее опубликованным работам [14-20].

Результаты исследований. Для определения уровня устойчивости селекционных образцов картофеля к вирусам было проведено искусственное инфицирование растений вирусом в регулируемых условиях фитотрона. Оценка проводилась путем визуального наблюдения симптомов на инокулированных растениях картофеля, а также с помощью ИФА. На первом этапе наших исследований в условиях защищенного грунта в фазе бутонизации проводили оценку инокуляции исследуемых линий картофеля к ХВК и УВК в «сэндвич-варианте» метода ИФА. Фенотипическая оценка степени устойчивости изучаемых сортов к УВК отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты искусственного инфицирования и определение уровня устойчивости селекционных линий картофеля к УВК

Образец	Реакция растений	Результат ИФА			Наличие маркера	Ген	Устойчивость к УВК
		X Ao, о.е.	Ao/A	P			
Z 440-3	n/s	0,183 ±0,02	0,4	-	YES 3-3A, Ry 186, PVY 38-530, M45	<i>Ry-sto</i> , <i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 243-4	n/s	0,341 ±0,02	0,8	-	PVY 38-530	<i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 214-9	S: lm	2,939 ±93,72	6,6	+	-	-	Восприимчив
17 243-5	n/s	0,140 ±0,02	0,3	-	Ry 186, PVY 38-530, M45	<i>Ry-sto</i> , <i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 212-34	n/s	0,168 ±0,02	0,4	-	Ry 186, PVY 38-530	<i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 250-10	n/s	0,622 ±0,03	1,4	-	RYSC 3, Ry 186, PVY 38-530	<i>Ry-and</i> , <i>Ry-chn</i>	Устойчив
Z 872-3	n/s	0,104 ±0,01	0,2	-	Ry 186, PVY 38-530	<i>Ry-chn</i>	Устойчив
Z 861-1	n/s	0,207 ±0,02	0,5	-	RYSC 3, Ry 186, PVY 38-530	<i>Ry-and</i> , <i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 225-12	n/s	0,600 ±0,02	1,4	-	PVY 38-530	<i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 207-5	n/s	0,847 ±0,04	1,9	-	PVY 38-530	<i>Ry-chn</i>	Устойчив
17 223-2	n/s	0,140 ±0,01	0,3	-	-	-	Устойчив
17 204-2	n/s	0,218 ±0,01	0,5	-	RYSC 3, Ry 186, PVY38-530, M45	<i>Ry-and</i> , <i>Ry-sto</i> , <i>Ry-chn</i>	Устойчив

Z 879	n/s	0,438 ±0,01	1,0	-	Ry 186, PVY 38-530, M45	Ry-sto, Ry-chc	Устойчив
Примечание 3: 1. S – системная реакция; 2. L – локальная реакция; 3. Im – мозаика листьев; 4. In – некроз листовой ткани; 5. n/s – отсутствие симптомов; n/s – отсутствие симптомов; «+» – положительный результат; «-» – отрицательный результат; Ao/ A – отношение среднего значения оптической плотности исследуемой пробы к среднему значению оптической плотности отрицательного контроля; положительный контроль (ИФА) – 0,989 о.е.; отрицательный контроль (ИФА) – 0,130 о.е.; «±»-Абсолютная ошибка среднего арифметического значения.							

В результате инокуляции выявлено в ИФА, что линия 17 214-9 инфицирована YBK. При оценке клубневого материала у исследуемых сортов картофеля симптомов PTNRD установлено не было.

При идентификации ДНК-маркеров генов устойчивости к YBK, молекулярный SCAR-маркер RYSC3 в комплексе с ДНК-маркером Ry186 и RAPD-маркером YBK38-530 были выявлены в генетическом материале 3 образцов картофеля: Z861-1, 17-250-10, 17-204-2. RAPD-маркер YBK38-530 был детектирован в геноме большинства изучаемых образцов. В генетическом материале селекционных линий картофеля: Z-872-3, 17-212-34, 17-243-5 RAPD-маркер YBK38-530 находился в комплексе с ДНК-маркером Ry186. В соответствии с рисунком 1 системная реакция на искусственное заражение YBK с образованием морщинистости листовых пластинок выявлена у линии 17 214-9, заражение вирусом подтвердилось в ИФА с экстинцией 2,939 о.е.



17 214-9

Рисунок 1 – Симптомы поражения YBK на листьях *Solanum tuberosum*

На следующей таблице 2 описание уровня устойчивости селекционных линий картофеля к ХВК.

Таблица 2 – Результаты искусственного инфицирования и определение уровня устойчивости селекционных линий картофеля к ХВК

Образец	Реакция растений	Результат ИФА			Наличие маркера	Ген	Устойчивость к ХВК
		X Ao, о.е.	Ao/A	P			
Z 440-3	n/s	0,134 ±0,02	0,2	-	GM339	Nb	Устойчив
17 243-4	n/s	0,448 ±0,03	0,7	-	GM339, GM637	Nb	Устойчив

17 214-9	n/s	0,138 ±0,01	0,2	-	5Rx1, GM637	Rx1, Nb	Устойчив
17 243-5	n/s	0,163 ±0,01	0,3	-	GM339, GM637	Nb	Устойчив
17 212-34	n/s	0,169 ±0,01	0,3	-	-	-	Устойчив
17 250-10	n/s	0,195 ±0,01	0,3	-	GM339	Nb	Устойчив
Z 872-3	n/s	0,884 ±0,03	1,5	-	5Rx1	Rx1	Устойчив
Z 861-1	n/s	3,126 ±0,33	5,1	+	5Rx1, GM339	Rx1, Nb	Толерантен
17 225-12	n/s	0,628 ±0,02	1,0	-	GM339, GM637	Nb	Устойчив
17 207-5	n/s	0,520 ±0,04	0,9	-	-	-	Устойчив
17 223-2	n/s	0,495 ±0,02	0,8	-	5Rx1, GM339	Rx1, Nb	Устойчив
17 204-2	n/s	0,375 ±0,02	0,6	-	5Rx1, 1Rx1, GM339, GM637	Rx1, Nb	Устойчив
Z 879	n/s	0,230 ±0,01	0,4	-	1Rx1, GM339	Rx1, Nb	Устойчив
<p>Примечание: n/s – отсутствие симптомов; «+» - положительная реакция; «-» – отрицательная реакция; Ao/ A - отношение среднего значения оптической плотности исследуемой пробы к среднему значению оптической плотности отрицательного контроля; положительный контроль (ИФА) – 0,989 о.е.; отрицательный контроль (ИФА) – 0,130 о.е. ; «±»-Абсолютная ошибка среднего арифметического значения.</p>							

По результатам искусственного заражения методом ИФА выявлено, что только линия Z 861-1 была достоверно инфицирована ХВК. При оценке симптомов было отмечено их отсутствие. Комплекс генов устойчивости к ХВК *Rx1*, *Nb* с маркерами 5Rx1, 1Rx1, GM339, GM637 отмечен только у линий 17 204-2. Комбинация маркеров 5Rx1, GM637 обнаружена в генетическом материале: 17 214-9, Z 861-1. Комплекс маркеров 5Rx1, GM339 выявлен в материале: Z 861-1, 17 223-2. Единичная комбинация маркеров 1Rx1, GM339 установлена у селекционной линии Z 879. Ген *Nb* был выявлен у следующих образцов: Z 440-3, 17 243-5, 17 250-10, 17 225-12.

Заключение. Согласно проведенным исследованиям на устойчивость к основным вирусным заболеваниям картофеля – УВК и ХВК 11 образцов из 13 изученных китайских селекционных линий оказалось устойчивыми при фитопатологической оценке. У большинства селекционных линий обнаружены ДНК-маркеры генов устойчивости к вирусам. В ходе фенотипической проверки после искусственного заражения вирусами лишь пара линий 17 214-9 (системная реакция в ответ на заражение УВК) и Z 861-1 показали положительный результат в ИФА на УВК и ХВК соответственно, визуальных симптомов поражения ХВК на всех инокулируемых растениях картофеля не наблюдалось. 11 изучаемых селекционных линий отнесены к экстремальному типу устойчивости к вирусным заболеваниям. В итоге были отобраны перспективные линии с содержанием маркеров генов устойчивости к ХВК и УВК для дальнейшего их размножения и испытания. Полученные данные могут быть использованы в селекционных программах по созданию вирусоустойчивых сортов картофеля, а также в фундаментальных исследованиях по изучению механизмов устойчивости картофеля к вирусам.

Благодарность. Исследования проводились на базе лаборатории биотехнологии растений кафедры «Биология, защита и карантин растений» НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина» в рамках проекта

AP14870270 «Молекулярно-генетическое обоснование устойчивости отечественных и зарубежных сортов и гибридов картофеля к основным вирусным, нематодным заболеваниям и фитофторозу», источник финансирования - Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан 2022-2024 гг., а также Международной научной программы: «Создание перспективных линий картофеля на основе генетических ресурсов КНР и Республики Казахстан» 2021-2022 г.

Литература:

- [1] **Анисимов, Б.В.** Вирусные болезни и их контроль в семеноводстве картофеля // Защита и карантин растений, – 2010. №5. С. 12-18.
- [2] **Интернет-ресурс:** <http://www.phytoengineering.ru/studies/main-causative/virusy/> (дата обращения: 15.01.2023).
- [3] **Швидченко, В.К.,** Хасанов В.Т., Токбергенова Ж.А. и др. Производство семенного картофеля на безвирусной основе. – Астана, 2011. – 147 с.
- [4] **Шпаар, Д.,** В. Иванюк, П. Шуманн, А. Постников и др. Картофель. / - Минск.: ФУА-информ, 1999. – С. 16-35.
- [5] **Кинчарова, М.П.** Хозяйственная оценка различных сортов картофеля в условиях Самарской области. В сб. Актуальные вопросы агрономической науки в XXI веке. – Самара, 2004, С. 241–246.
- [6] **Loebenstein, G.,** Manadilova A. Potatoes in the Central Asian Republics. In: Loebenstein G., Thottappilly G. (eds) Virus and Virus-like Diseases of Major Crops in Developing Countries. Springer, Dordrecht, 2003. – P. 195-222.
- [7] **Struik and S.G.** Wiersema. Seed Potato Technology. – Wageningen: Wageningen Pers, – 1999. – 383 p
- [8] **Scholthof, K.B.,** Adkins S., Czosnek H., Palukaitis P., Jacquot E., Hohn T., Hohn B., Saunders K., Candresse T., Ahlquist P., Hemenway C., Foster G.D. Top 10 plant viruses in molecular plant pathology. – Mol Plant Pathol, 12, 2011. – P. 938-954.
- [9] **Arshad, J.,** Ahmad, N., Bushra, T., Muhammad, T., Abdul, M, (2012). Molecular characterization of capsid protein gene of potato virus X from Pakistan. African Journal of Biotechnology, Vol. 11(74), P. 13854-13857.
- [10] **Амелиюшкина, Т.А.,** Семешкина П.С. Защита семенных посадок картофеля от вирусных болезней // Защита и карантин растений, — 2011. — № 3. — С. 21–23.
- [11] **Singh, R.P.** et al. The naming of Potato virus Y strains infecting potato // Arch. Virol, – 2008. – Vol. 153. – P. 1-13.
- [12] **Marano, M.,** Malcuit, I., De Jong, W. et al. High-resolution genetic map of Nb, a gene that confers hypersensitive resistance to potato virus X in Solanum tuberosum. Theor Appl Genet 105, 192–200, (2002). <https://doi.org/10.1007/s00122-002-0962-9>
- [13] **Гавриленко, Т.А.,** Рогозина Е.В., Антонова О.Ю. Создание устойчивых к вирусам растений картофеля на основе традиционных подходов и методов биотехнологии // Идентифицированный генофонд растений и селекция: сб. ст. – СПб., 2005. – С. 644-662.
- [14] **Chrzanowska, M.** Evaluation of resistance and reaction of potato cultivars and breeders Selections to PVY strains // W książce: The Methods of evaluation and selection applied in potato research and breeding. – Radzikow: IHAR, 2001. – 131 p.
- [15] **Song, Y-S.,** Hepting, L., Schweizer, G., Hartl, L., Wenzel, G. et al. Mapping of extreme resistance to PVY (Ry sto) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines // Theor. Appl. Genet, — 2005. — №111. — P.879–887.
- [16] **Tomczyńska, I.,** Jupe, F., Hein, I., Marczewski, W., Śliwka, J. Hypersensitive response to Potato virus Y in potato cultivar is conferred by the Ny-Smira gene located on long arm of chromosome IX // Mol. Breed, — 2014. — №34. — P.471–480.
- [17] **Nyalugwe, E.P.,** Wilson C.R., Coutts B.A., and Jones R. A. C. 2012. Biological properties of Potato virus X in potato: Effects of mixed infection with Potato virus S and resistance phenotypes in cultivars from three continents. Plant Dis. 96: C.43-54.
- [18] **Rahim, A.,** Wolf A.M., Zsolt P., János T. Development of Molecular Tools for Distinguishing Between the Highly Similar Rx1 and Rx2 PVX Extreme Resistance Genes in Tetraploid Potato // Potato Research, – 2013/ – V. 56. – P. 277–291.

[19] **Клименко, Н.С.**, Гавриленко Т.А., Костина Л.И., Мамодбокирова Ф.Т., Антонова О.Ю. Поиск источников устойчивости к *Globodera Pallida* и к ХВК в коллекции отечественных сортов картофеля с использованием молекулярных маркеров. Биотехнология и селекция растений 2019:2 (1). С. 42.

[20] **Simon Santa Cruz**, David Baulcombe Analysis of potato virus X coat protein genes in relation to resistance conferred by the genes Nx, Nb and Rx1 of potato // *Journal of General Virology*, – 1995. – V. 76. – P. 2057-2061.

References:

[1] **Anisimov, B.V.** Virusnye bolezni i ih kontrol' v semenovodstve kartofelya // *Zashchita i karantin rastenij*, 2010. №5. S. 12-18

[2] **Internet-resurs:** <http://www.phytoengineering.ru/studies/main-causative/virusy/> (data obrashcheniya: 15.01.2023).

[3] **Shvidchenko, V.K.**, Hasanov V.T., Tokbergenova ZH.A. i dr. Proizvodstvo semennogo kartofelya na bezvirusnoj osnove. – Astana, 2011. – 147 s.

[4] **Shpaar, D.**, V. Ivanyuk, P. SHumann, A. Postnikov i dr. *Kartofel'*. /-Minsk.: FUA-inform, 1999. – S. 16-35.

[5] **Kincharova, M.P.** Hozyajstvennaya ocenka razlichnyh sortov kartofelya v usloviyah Samarskoj oblasti. V sb. Aktual'nye voprosy agronomicheskoy nauki v XXI veke. – Samara, 2004, S. 241–246.

[6] **Loebenstein, G.**, Manadilova A. Potatoes in the Central Asian Republics. In: Loebenstein G., Thottappilly G. (eds) *Virus and Virus-like Diseases of Major Crops in Developing Countries*. Springer, Dordrecht, 2003. – P. 195-222.

[7] **Struik and S.G. Wiersema.** *Seed Potato Technology*. – Wageningen: Wageningen Pers, 1999. – 383 p.

[8] **Scholthof, K.B.**, Adkins S., Czosnek H., Palukaitis P., Jacquot E., Hohn T., Hohn B., Saunders K., Candresse T., Ahlquist P., Hemenway C., Foster G.D. Top 10 plant viruses in molecular plant pathology. – *Mol Plant Pathol*, 12, 2011. – R. 938-954.

[9] **Arshad, J.**, Ahmad, N., Bushra, T., Muhammad, T., Abdul, M. (2012). Molecular characterization of capsid protein gene of potato virus X from Pakistan. *African Journal of Biotechnology*, Vol. 11(74), R. 13854-13857.

[10] **Amelyushkina, T.A.**, Semeshkina P.S. Zashchita semennyh posadok kartofelya ot virusnyh boleznej // *Zashchita i karantin rastenij*, — 2011. — № 3. — S. 21–23.

[11] **Singh, R.P.** et al. The naming of Potato virus Y strains infecting potato // *Arch. Virol*, – 2008. – Vol. 153. – P. 1-13.

[12] **Marano, M.**, Malcuit, I., De Jong, W. et al. High-resolution genetic map of Nb, a gene that confers hypersensitive resistance to potato virus X in *Solanum tuberosum* // *Theor. Appl. Genet*, – 2002. – V. 105. – P. 192–200.

[13] **Gavrilenko, T.A.**, Rogozina E.V., Antonova O.YU. Sozдание ustojchivyh k virusam rastenij kartofelya na osnove tradicionnyh podhodov i metodov biotekhnologii // *Identificirovannyj genofond rastenij i selekciya: sb. st.* – SPb, 2005. – S. 644-662.

[14] **Chrzanowska, M.** Evaluation of resistance and reaction of potato cultivars and breeders Selections to PVY strains // W książce: *The Methods of evaluation and selection applied in potato research and breeding*. – Radzikow: IHAR, 2001. – 131 p.

[15] **Song, Y-S.**, Hepting, L., Schweizer, G., Hartl, L., Wenzel, G. et al. Mapping of extreme resistance to PVY (Ry sto) on chromosome XII using anther-culture-derived primary dihaploid potato lines // *Theor. Appl. Genet*, — 2005. — №111. — R.879–887.

[16] **Tomczyńska, I.**, Jupe, F., Hein, I., Marczewski, W., Śliwka, J. Hypersensitive response to Potato virus Y in potato cultivar is conferred by the Ny-Smira gene located on long arm of chromosome IX // *Mol. Breed*, — 2014. — №34. — R.471–480.

[17] **Nyalugwe, E.P.**, Wilson C. R., Coutts B. A., and Jones R. A. C. 2012. Biological properties of Potato virus X in potato: Effects of mixed infection with Potato virus S and resistance phenotypes in cultivars from three continents. *Plant Dis*. 96: S.43-54.

[18] **Rahim, A.**, Wolf A.M., Zsolt P., János T. Development of Molecular Tools for Distinguishing Between the Highly Similar Rx1 and Rx2 PVX Extreme Resistance Genes in Tetraploid Potato // *Potato Research*, – 2013/ – V. 56. – P. 277–291.

[19] **Klimenko, N.S.**, Gavrilenko T.A., Kostina L.I., Mamodbokirova F.T., Antonova O.YU. Poisk istochnikov ustojchivosti k Globodera Pallida i k HVK v kollekcii otechestvennyh sortov kartofelya s ispol'zovaniem molekulyarnyh markerov. Biotekhnologiya i selekciya rastenij, 2019:2 (1). S. 42.

[20] **Simon Santa Cruz**, David Baulcombe Analysis of potato virus X coat protein genes in relation to resistance conferred by the genes Nx, Nb and Rxl of potato // Journal of General Virology. – 1995. – V. 76. – R. 2057-2061.

ҚЫТАЙ КАРТОБЫН ӨСІРУ ЖЕЛЛІЛЕРІНІҢ НЕГІЗГІ КАРТОП ВИРУСТАРЫНА ОРНЫҚТЫЛЫҒЫНА ФИТОПАТОЛОГИЯЛЫҚ БАҒА БЕРУ

Әжімахан М.Ә.¹, докторант

Бейсембина Б.¹, PhD

Хасанов В.Т.¹, биология ғылымдарының кандидаты

Hu Baigeng.², техника ғылымдарының докторы

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

²*Leling Xisen Potato Industry Group Company Ltd, Leling, People's Republic of China*

Андатпа. Осы зерттеулерде фитопатологиялық бағалау және молекулярлық-генетикалық әдістерді қолдана отырып, картоптың Х-вирусына (КХВ) және Y-картоп вирусына (КҮВ) төзімділігі бойынша қытай селекциясының 13 перспективалы картоп линиялары зерттелді. Картоп тұқымдық линияларының үлгілерінің Х- және Y-вирустарына төзімділік деңгейін анықтау үшін фитотронның бақыланатын жағдайында өсімдіктерді жасанды жұқтыру жүргізілді. Бағалау егілген картоп өсімдіктерінде спецификалық белгілердің көрінісін визуалды бақылау, сондай-ақ ферменттік иммуоферментті талдау (ИФТ) көмегімен өсімдіктерде зерттелген вирустардың болуын тексеру арқылы жүзеге асырылды. Алынған нәтижелер картоп линияларында Ру-және, Ру-sto, Ру-chc, Rxl және Nb төзімділік гендерінің ДНҚ маркерлерінің болуымен салыстырылды. Зерттеулер нәтижелері бойынша қытай селекциясының зерттелген картоп линияларының көпшілігі YBK -ге төзімділіктің экстремалды түріне ие болды. PVX-ке төзімділігі зерттелген 13 картоп тұқымдық линиясының 3 линиясында (17 214-9, 17 201-8, Z 861-1) Rxl, Nb төзімділік гендерінің ДНҚ маркерлері бар, оның ішінде екі линия PVX сезімтал болды, бір линия жоғары төзімділік көрсетті. PVX және PVY төзімділік гендерінің зерттелген ДНҚ маркерлерінің көпшілігін қамтитын 17 204-2 және Z 879 картоп селекциялық қосындылары картоптың вирусқа төзімді сорттарын өсіру үшін перспективті бастапқы материал ретінде ұсынылуы мүмкін.

Тірек сөздер. Картоптың Х-вирусы, Картоптың Y-вирусы, селекциялық линиялар, иммундық ферментті талдау, төзімділік, маркерлер, гендер.

PHYTOPATHOLOGICAL ASSESSMENT OF THE RESISTANCE OF CHINESE POTATO BREEDING LINES TO MAIN POTATO VIRUSES

Azhimahan M.A.¹, doctoral student

Beisembina B.¹, PhD

Khassanov V.T.¹, candidate of Biological Sciences, acting professor

Hu Baigeng², doctor of engineering

¹*Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Astana city, Kazakhstan*

²*Leling Xisen Potato Industry Group Company Ltd, Leling, People's Republic of China*

Annotation. In the present studies, 13 promising potato lines of Chinese selection were studied for resistance to potato virus X (PVX) and potato virus Y (PVY) using phytopathological assessment and molecular genetic methods. To determine the level of resistance of samples of potato breeding lines to X- and Y-viruses, artificial infection of plants was carried out under controlled conditions of the phytotron.

Evaluation was carried out by visual observation of the manifestation of specific symptoms on inoculated potato plants, as well as by checking the presence of the studied viruses in plants using enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The results obtained were compared with the presence of DNA markers of resistance genes *Ry-and*, *Ry-sto*, *Ry-chc*, *Rx1* and *Nb*. According to the results of the studies, most of the studied potato lines of Chinese selection had an extreme type of resistance to PVY. Of the 13 potato breeding lines studied for resistance to PVX, 3 lines (17 214-9, 17 201-8, Z 861-1) contained DNA markers of resistance genes *Rx1*, *Nb*, two lines were susceptible to PVX, only potato breeding line showed high resistance. Potato breeding samples 17 204-2 and Z 879 containing most of the studied DNA markers of PVX and PVY resistance genes can be recommended as a promising source material for breeding virus-resistant potato varieties.

Keywords. Potato virus X, potato virus Y, breeding lines, enzyme-linked immunosorbent assay, resistance, DNA markers, genes.

BACILLUS THURINGIENSIS – РЕГУЛЯТОР ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Дуйсембеков Б.А., кандидат биологических наук
bduisembekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5743-1213>

Адилханкызы А., магистр сельскохозяйственных наук
adilhan_ainura@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8048-7987>

Балабек А.Н., магистр сельскохозяйственных наук
ainaz.balabekova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0092-4129>

Шакирова А.Е., магистр естественных наук
shakirovaagerim1@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-7036-331X>

Алишер Б.Б., старший лаборант
g4dest3a@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-1028-7266>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г.Алматы, Республика Казахстан

Аннотация. В ходе маршрутных обследований в Алматинской и Акмолинской областях был проведен сбор природных субстратов (почва, опад листьев, кора деревьев) с целью выделения изолятов *Bacillus thuringiensis*. Вместе с тем в условиях Алматинской области было собрано 60 трупов насекомых из отряда чешуекрылых с признаками бактериоза.

Коллекционные штаммы по физиолого-биохимическим свойствам и серологической идентификации были отнесены к серотипам: 3a363c, подвида *Bt kurstaki*; H4ab - подвида *Bt sotto* и 31 серотип подвида *Bt toguchini*. Оценка биологической активности штаммов была проведена на гусеницах второго и третьего возрастов яблонной моли. Из эксперимента выявлена высокая гетерогенность изучаемых культур по признаку вирулентности. Восемь штаммов из 30 (26,6%) проявили высокую биологическую активность в отношении вредителя (90-100%) вследствие поставленного эксперимента, было установлено, что последствие бактерии в отношении сельскохозяйственных вредителей приводит к ослаблению физиологической активности насекомых, что говорит о том, что даже оставшиеся в живых особи не могут дальше причинять вред той или иной культуре, поскольку они находятся в неактивном состоянии.

Ключевые слова: *Bacillus thuringiensis*, микроорганизм, штамм, вредители, биоинсектицид.

Введение. *Bacillus thuringiensis* – бактерии, которые постоянно циркулируют в биоценозах и являются основой для многих биологических инсектицидов. На сегодняшний день известно более 80 сероваров [1-3], которые содержатся в коллекции международного центра энтомопатогенных бактерий в институте Пастера (Париж).

Bacillus thuringiensis встречаются в почве, выделяются из различных насекомых, листовых опадов, из самых разнообразных биологических объектов внешней среды [4].

Энтомопатогенный потенциал *Bacillus thuringiensis* активно используется более 50 лет для защиты сельскохозяйственных культур. Важность токсина, продуцируемого этой бактерией, заключается в том, что он эффективен не только против насекомых, но и против других организмов, таких как нематоды, простейшие. Препараты с действующим веществом *Bacillus thuringiensis* по токсичности для человека относятся к 4 классу опасности и характеризуются как малоопасные [5-7].

Сейчас в сельскохозяйственном производстве биопрепараты, к сожалению, не находят такого широкого применения, как пару десятилетий назад. Одна из причин этого является недооценка их положительных качеств и увлечение специалистов высокой стартовой эффективностью химических пестицидов. Желание скорейшего достижения максимального эффекта до сих пор является приоритетным в выборе средств защиты [8]. Однако при этом не учитываются негативные последствия применения химических пестицидов: возникновение резистентных форм фитофагов и фитопатогенов и – как следствие этого – усиление пестицидного пресса; нарушение биологического равновесия в

агроценозах, что приводит к вспышкам массового размножения не только доминирующих вредных видов, но иногда и второстепенных; общее ухудшение экологии [9-11].

Методы исследований. Культурально-морфологические свойства бактерий были изучены на плотных питательных средах различного состава: среда «А» состава: пептон 1%, рыбный гидролизат 0,4%, NaCl 0,5%, агар-агара 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл; питательный агар состава: рыбный гидролизат 0,4%, NaCl 0,5%, агар-агара 1,5-2,0%; мясопептонный агар состава: мясопептонный бульон 100 мл, агар-агар 1,5-2,0% и голодный агар состава: агар 1,5-2,0%, H₂O – 100 мл.

Для изучения свойств колоний бактерии культивировали в чашках Петри на «А» среде. Колонии характеризовали по следующим признакам: величине, форме, прозрачности, контуру края, рельефу, поверхности, цвету, структуре и консистенции [12].

Для оценки специфичности действия спорокристаллических смесей на насекомых штаммы выращивались на среде «А» в течение 6 суток при 30°C, до полного высыпания спор и кристаллов.

Биохимическую активность бактерий изучали по характеру и количеству тех ферментов, которые микробная клетка продуцирует и выделяет во внешнюю среду. Для диагностики микробов наибольшее значение имеет определение сахаролитических и протеолитических ферментов, активирующих, соответственно, расщепление углеводов и белков [13].

Для обнаружения сахаролитических ферментов исследуемую культуру бактерии засеяны в питательную среду Гисса (1% пептона, 0,5% NaCl, 0,5% углевода, 1 мл индикатора Андраде). На среде испытано отношение к сахарозе, салицину и маннозе. Инокуляция и инкубация – при 28°C. О положительной реакции судили по покраснению среды.

Определение ацетилметилкарбинола (АМК) проводилось по методу Фогес-Проскуаера [13].

Лецитовителлиновую реакцию (ЛВР) проводили по методике Бехера [12]. Каталазу определяли по И.И. Ашмарину, определение уреазы – на среде Кристенсена. Гидролиз крахмала выявляли на среде «А» с добавлением 0,2% растворимого крахмала, среду инокулировали методом укола. После инкубации агар заливали раствором Люголя. О положительной реакции судили по появлению бесцветного участка вокруг зоны роста.

Протеолитические свойства определяли по зонам гидролиза при точечном посеве на казеиновый агар. [14]. О положительной реакции судили по наличию бесцветного участка вокруг зоны роста колонии.

Серология. Работа по серологической идентификации складывается из следующих этапов: получения антигена изучаемых и типовых культур, приготовление антисывороток, проведение реакции агглютинации антигена антисывороткой соответствующего разведения.

Для изучения антигенного строения, выделенных из природы кристаллообразующих бактерий, были использованы специфические внутривидовые сыворотки, имеющиеся в музее лаборатории патологии насекомых Института систематики и экологии животных СО РАН.

Жгутиковый Н-антиген типовых культур и выделенных аборигенных штаммов получали по методикам Баржак-Бонфуа [13], Талалаевой и Покровской Л.А. [15].

Результаты исследований. Для выявления насекомых с признаками бактериозов маршрутные обследования проводились на севере и юго-востоке Казахстана.

Были обследованы сады, лесополосы и прибрежные заросли рек предгорной зоны Алматинской области (Карасайский, Енбекшиказахские районы – опытные поля томата, кукурузы, предгорная зона Заилийского Алатау – Аксайское и Котырбулакское ущелья, лесополосы Талгарского, Илийского и Енбекшиказахского районов). В ходе маршрутных обследований были найдены погибшие гусеницы яблонной моли, листоверток, совков, предположительно с признаками бактериоза. При бактериозе тело хозяина обычно

приобретает коричневый или черный цвет (рисунок 1).

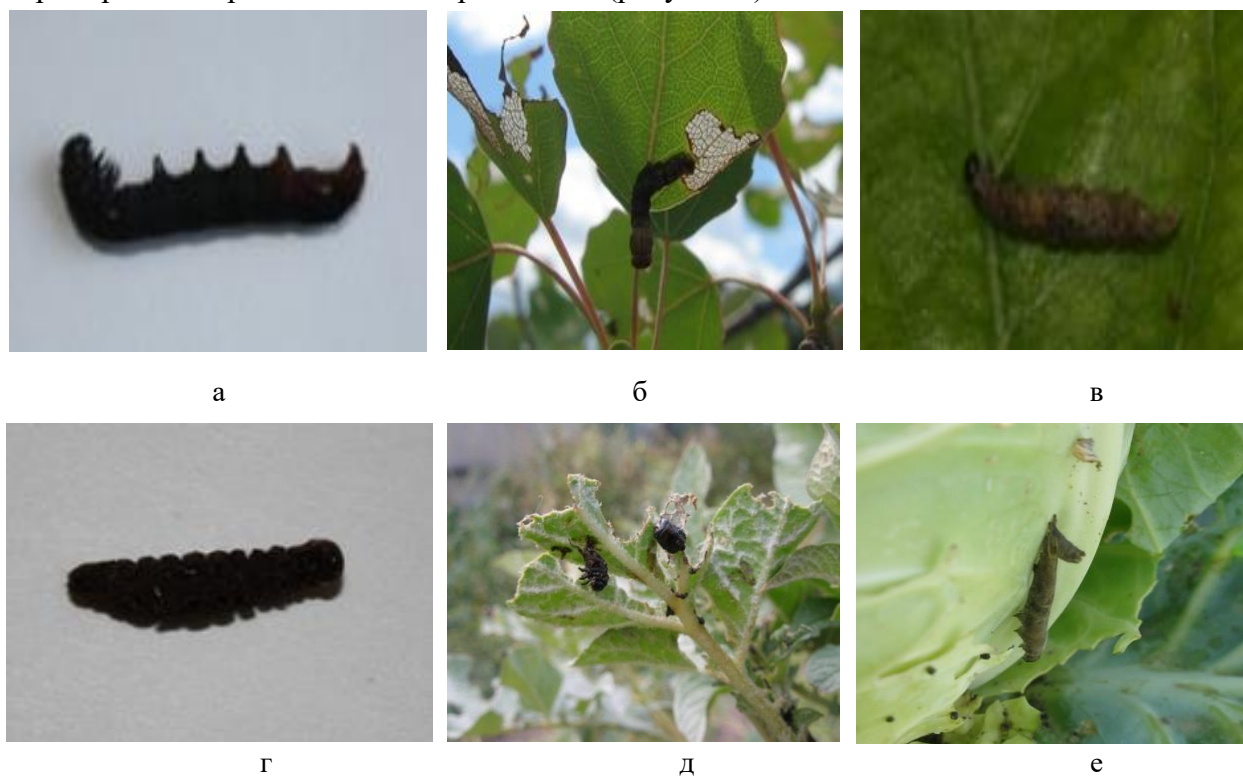


Рисунок 1 – Погибшие гусеницы с признаками бактериоза: а – листовертка; б – осиновый зубчатый шелкопряд; в – яблонная моль; г – хлопковая совка; д – личинка колорадского жука; е – репная белянка

Как видно из рисунка 1, насекомое высыхало и сморщивалось, при этом кутикула оставалась неповрежденной, внутренние ткани были вязкой консистенции и часто имели неприятный запах.

Зараженные насекомые были собраны, прежде всего, в местах, где наблюдалась их массовая смертность, в иных условиях больных насекомых находили путем тщательного просмотра значительного числа особей в популяции. Погибшие в природе насекомые обнаруживались под корой деревьев в паутинных гнездах, в свернутых листьях и др. В ходе маршрутных обследований в ряде районов Алматинской области было обнаружено 383 трупа насекомых, из них исследовано – 218. Трупы насекомых вредителей для дальнейших исследований отбирались путем тщательного просмотра внешних признаков. Таким образом, из собранных трупов насекомых с признаками бактериоза было выделено 48 природных изолятов бактерии *Bacillus thuringiensis*. Чаще всего бактерии данной группы удавалось выделить из гусениц чешуекрылых. На сегодняшний день штаммы хранятся в коллекции микроорганизмов лаборатории биотехнологии Казахского научно-исследовательского института защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева.

В течении 2022 и 2023 годы сотрудниками лаборатории были продолжены сборы природных субстратов (почва, опад листьев и др.), а также поиск погибших насекомых с признаками бактериоза в местах их массового размножения в условиях Акмолинской и Алматинской областей. Всего было собрано 75 почвенных образцов, 23 образцов опада листы, 49 коры деревьев в Акмолинской и Алматинской областях, соответственно. Всего в результате обследований природных стаций в условиях Алматинской области было собрано 60 трупов насекомых с признаками бактериоза. Все найденные мертвые насекомые были отнесены к отряду чешуекрылые (таблица 1).

На территории Иле-Алатауского ГНПП в 2022 году было собрано 36 трупов гусеницы листовертки, 5 гусениц совков, 4 трупа яблонной моли, 1 труп гусеницы непарного шелкопряда и 4 трупа садовой пяденицы. Вместе с тем, были найдены 9

гусениц стеблевого мотылька среди остатков кукурузы. Все найденные трупы хранятся на ватных матрасиках для дальнейших исследований.

Таблица 1 – Результаты сбора насекомых с признаками бактериоза в условиях Алматинской области

№ п/п	Насекомое	Место сбора	Количество трупов
1.	Яблонная моль (<i>Yponomeuta malinellus</i> Zell.)	Иле-Алатауский ГНПП, Талгарский район	4
2.	Листовертка боярышниковая (<i>Archips crataegana</i>)		36
3.	Совки (<i>Noctuidae</i>)		5
4.	Непарный шелкопряд (<i>Lymantria dispar</i> L.)		1
5.	Пяденица (<i>Geometridae</i>)		4
6.	Стеблевой мотылек (<i>Ostrinia nubilalis</i> Hbn.)	Енбекшиказахский район	9
7.	Репная белянка (<i>Pieris rapae</i>)	Наурызбайский район	1
Всего:			60

Коллекционные штаммы по физиолого-биохимическим свойствам соответствовали *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*. По результатам серологической идентификации выделенные нами бактерии были отнесены к трем серотипам: 3a3b3c, подвида *Bt kurstaki*; H4ab – подвида *Bt sotto* и 31 серотип подвида *Bt toguchini* (рисунок 2).

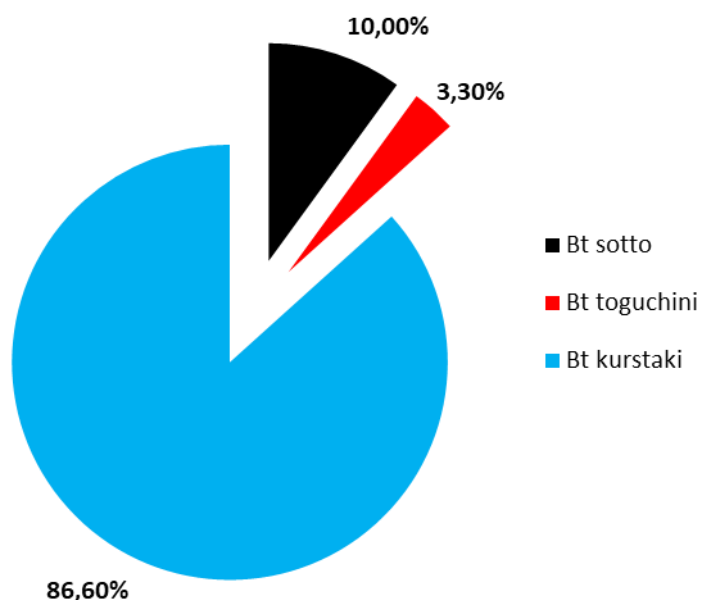


Рисунок 2 – Подвиды *Bacillus thuringiensis*, выделенные из насекомых

Идентификацию выделенных изолятов проводили согласно определителю бактерий совместно с сотрудниками Института систематики и экологии животных СО РАН в г. Новосибирск.

При спорообразовании формируются кристаллы овальных, ромбовидных и бипирамидальных форм (рисунок 3).

В результате микроскопирования было установлено, что вегетативные клетки

представлены крупными палочками, располагающимися в мазке одиночно или цепочками, споры овальные.

Полное высыпание спор и кристаллов происходило на 5 сутки, при культивировании в термостате при температуре 28-30°C.

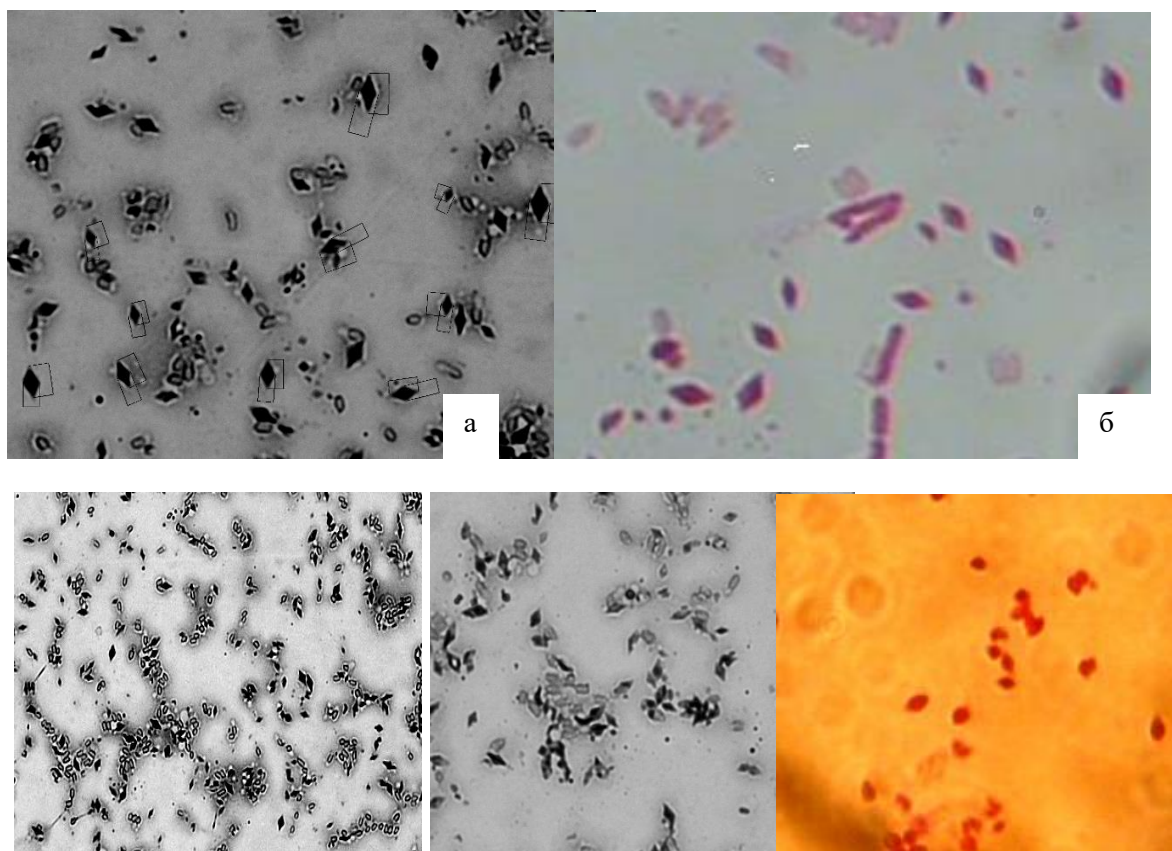


Рисунок 3 – Микроморфология кристаллообразующих бактерий группы *Bacillus thuringiensis*

Как подтверждают результаты исследований, среда «А» оказалась более благоприятной для многих штаммов бактерий, так как компоненты, содержащиеся в этой среде, обеспечивают питательные потребности данной культуры. Эта среда использовалась как рабочая среда для выделения бактерий из естественных субстратов, при дальнейших пересевах, а также при хранении коллекционных штаммов бактерий.

Важным элементом при разработке биопрепаратов является определение круга чувствительных насекомых-вредителей к штаммам энтомопатогенной бактерий.

В связи с этим нами была проведена оценка биологической эффективности штаммов бактерий на гусеницах яблонной моли II-III возрастов.

Наблюдения показали значительную вариабельность штаммов по признаку вирулентности. 8 культур бактерий (k-Ym07/КОХ, k-Ym07/КБ, ОЗШ-07, k-Ym07/К, ЗПТ-07, ОЗШ-07/1, k-Ym07/ЗР1, k-Ym07/АК) проявили высокую биологическую активность в отношении гусениц вредителя. На 5-е сутки после инокуляции уровень смертности гусениц для этих штаммов достиг 90-100%. По итоговому уровню смертности и скорости гибели хозяина лучшими в данной выборке культур являлись штаммы k-Ym07/КОХ, k-Pr07, k-Ym07/КБ, k-Ym07/К, k-Ym07/АК. Для данных штаммов уже на 4-е сутки после заражения погибло от 90 до 97,5% зараженных особей. Оставшиеся культуры на четвертые сутки показали меньшую биологическую активность (до 90%).

Из данного эксперимента выявлена высокая гетерогенность изучаемых культур по признаку вирулентности. 8 штаммов из 30 (26,6%) проявили высокую биологическую активность в отношении вредителя (90-100%) (рисунок 4).

Как видно из рисунка 4, удельный вес слабовирулентных штаммов составил 30% (менее

50%). При заражении титром спор 1×10^8 , оставшиеся в живых гусеницы теряли в весе, вели себя очень вяло, переставали плести паутину и практически не питались, – это подтверждало отсутствие экскрементов. По данным литературы [10], кристаллообразующие бактерии передаются от гусениц куколкам и от последних бабочкам, то есть трансфазно. Это приводит к снижению жизнеспособности, плодовитости [11].

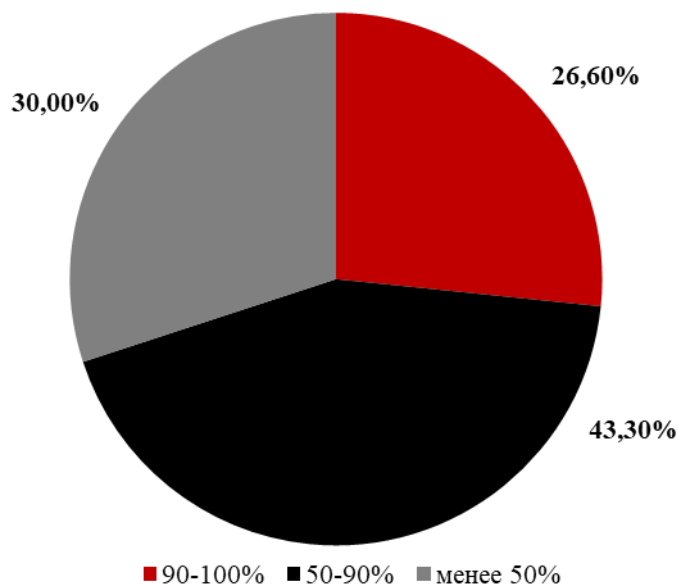


Рисунок 4 – Биологическая активность штаммов *Bacillus thuringiensis* в отношении гусениц яблонной моли

Вследствие поставленного эксперимента, было установлено, что последствие бактерии в отношении сельскохозяйственных вредителей приводит к ослаблению физиологической активности насекомых, что говорит о том, что даже оставшиеся в живых особи не могут дальше причинять вред той или иной культуре, поскольку они находятся в неактивном состоянии. Данные эксперименты будут продолжены и на других тест-объектах для дальнейшего расширения и определения круга чувствительных вредных насекомых, которые имеют сельскохозяйственное значение.

Выводы. Полученные материалы свидетельствуют о том, что среди выделенных и изученных штаммов *B. thuringiensis* 86,6% были отнесены к *B. thuringiensis kurstaki* (За3b3с), и большинство из них, по своей инсектицидной активности по отношению яблонной моли, оказались достаточно высокоэффективными. Таким образом, у большего количества штаммов одного серотипа определены показатели важные для создания на их основе биоинсектицидов.

Благодарность. Благодарность. Исследования выполнены в рамках грантового финансирования ИРН АР14871184 «Создание отечественного биоинсектицида на основе бактерии *Bacillus thuringiensis* для контроля чешуекрылых вредителей в условиях Казахстана» договор № 185/30-22-24 от 18 октября 2022 года».

Литература:

[1] Lacey, L.A. Field manual of techniques in invertebrate pathology: application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests / L.A. Lacey, H.K. Kaya. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. – 911 p.

[2] Ботбаева, Ж.Т. Отбор штаммов рода *Bacillus* с противогрибковой активностью для создания эффективных биопрепаратов // Биол. мед. геогр., – 2011. – № 2. – С. 29-33.

[3] Thomsen, L. Natural occurrence of *Bacillus thuringiensis* in Lithuanian forest ecosystems /

L. Thomsen, J. Eilenberg, P. Zolubas, A. Ziogas, S. Harding // Capturing the potential of biological control: 7th European meeting at Vienna, (Austria), 22-26 March 1999. – Dijon: IOBC/WPRS, 2000. – P. 279-282. 12. Whalon M.E. *Bacillus thuringiensis*

[4] **Грабова, А.Ю.** Скрининг штаммов бактерий рода *Bacillus* – активных антагонистов фитопатогенов бактериальной и грибной природы // Микробиол. журн. – 2015. – № 6. – С. 47-54

[5] **Нугманова, Т.А.** Биопрепараты – продукты микробиологического синтеза для производства экологически безопасных продуктов питания: технология, преимущества, перспективы / В кн. Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2017. – С. 45-76

[6] **Штерншис, М.В.** Биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus* для управления здоровьем растений – Новосибирск: Издат. Сибирск. Рос. АН, 2016. – 284 с.

[7] **Ермолова, В.П.,** Гришечкина С.Д., Нижников А.А. Активность энтомопатогенных штаммов *Bacillus thuringiensis* var. *Israelensis* при разных методах хранения // Сельскохозяйственная биология. – Том 53, № 1. – С. 2018-208, – 2018.

[8] **Барайшук, Г.В.** *Bacillus thuringiensis* – регулятор численности насекомых-фитофагов // аграрный вестник Урала. – №3 (45). Биология. – С. 73-75, –2008.

[9] **Сафронова, В.И.,** Сазанова А.Л., Кузнецова И.Г., Попова Ж.П., Гришечкина С.Д., Ермолова В.П., Андронов Е.Е. Полногеномное секвенирование и сравнительный анализ генов «домашнего хозяйства» и вирулентности у коммерческих штаммов *Bacillus thuringiensis* с энтомоцидным действием // Сельскохозяйственная биология, 2015, 50(3): 332-338.

[10] **Rovesti, L.** Capturing the potential of biological control in Italy: Where are we? / L. Rovesti, B. Sgarzi // Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC wprs Bulletin Vol.23 (2), 2000. – P.29-36.

[11] **Lacey, L.A.,** Grywaczet D., Shapiro-Ilan D., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M.S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. J. Invertebr. Pathol., 2015, 132: 1-41.

[12] **Бехер, К.** Микробиология, 1961. Т. 30. –С. 673-678

[13] **de Barjak, H.,** Bonnefoi A. Classification des souches de *Bacillus thuringiensis* //C.R. Acad. Sci. Paris, 1967, 204, –P.1811

[14] **Лабинская, А.С.** Практикум по микробиологическим методам исследования. Москва, 1978.

[15] **Талалаева, Г.Б.,** Покровская Л.А. Некоторые методические особенности изучения серологических свойств бактерий *Bacillus thuringiensis* // Микроорганизмы в защите растений от вредных насекомых. – Иркутск, 1978. – С.51-60.

References:

[1] **Lacey, L.A.** Field manual of techniques in invertebrate pathology: application and evaluation of pathogens for control of insects and other invertebrate pests / L.A. Lacey, H.K. Kaya. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. – 911 p.

[2] **Botbaeva, Zh.T.** Selection of strains of the genus *Bacillus* with antifungal activity for the creation of effective biological products // Biol. honey. Geogr. – 2011. – No. 2. – P. 29-33. [in Russian].

[3] **Thomsen, L.** Natural occurrence of *Bacillus thuringiensis* in Lithuanian forest ecosystems / L. Thomsen, J. Eilenberg, P. Zolubas, A. Ziogas, S. Harding // Capturing the potential of biological control: 7th European meeting at Vienna, (Austria), 22-26 March, 1999. – Dijon: IOBC/WPRS, 2000. – P. 279-282. 12. Whalon M.E. *Bacillus thuringiensis*

[4] **Grabova, A.Yu.** Screening of strains of bacteria of the genus *Bacillus* – active antagonists of phytopathogens of bacterial and fungal nature//Microbiol. magazine – 2015. – No.6. – P. 47-54 [in Russian].

[5] **Nugmanova, T.A.** Biological products – products of microbiological synthesis for the production of environmentally friendly food products: technology, advantages, prospects / In the book. Ecological aspects of human, animal and plant life. – Belgorod: Publishing House "Belgorod" NRU "BelGU", 2017. – P. 45-76 [in Russian].

[6] **Shternshis, M.V.** Biopreparations based on bacteria of the genus *Bacillus* for managing plant health – Novosibirsk: Izdat. Siberian. Ros. AN, 2016. – 284 p. [in Russian].

[7] **Ermolova, V.P.,** Grischechikina S.D., Nizhnikov A.A. The activity of entomopathogenic strains of *Bacillus thuringiensis* var. *Israelensis* under different storage methods // Agricultural biology. – Volume 53, No. 1. – P. 2018-208, – 2018. [in Russian].

- [8] **Baraishchuk, G.V.** *Bacillus thuringiensis* - a regulator of the number of phytophagous insects // Agrarian Bulletin of the Urals. – No. 3 (45). Biology. P. 73-75, – 2008. [in Russian].
- [9] **Safronova, V.I.**, Sazanova A.L., Kuznetsova I.G., Popova Zh.P., Grishechkina S.D., Ermolova V.P., Andronov E.E. Whole genome sequencing and comparative analysis of housekeeping and virulence genes in commercial strains of *Bacillus thuringiensis* with entomocid action // Agricultural Biology, 2015, 50(3): 332-338. [in Russian].
- [10] **Rovesti, L.** Capturing the potential of biological control in Italy: Where are we? / L. Rovesti, B. Sgarzi // Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes. IOBC wprs Bulletin Vol.23 (2), 2000. – P.29-36.
- [11] **Lacey, L.A.**, Grywaczet D., Shapiro-Ilan D., Frutos R., Brownbridge M., Goettel M.S. Insect pathogens as biological control agents: back to the future. J. Invertebr. Pathol., 2015, 132: 1-41.
- [12] **Becher, K.** Microbiology, 1961. T. 30. – P. 673-678 [in Russian].
- [13] **de Barjak, H.**, Bonnefoi A. Classification des souches de *Bacillus thuringiensis* // C.R. Acad. sci. Paris, 1967, 204, – P.1811
- [14] **Labinskaya, A.S.** Workshop on microbiological research methods. Moscow, 1978. [in Russian].
- [15] **Talalaeva, G.B.**, Pokrovskaya L.A. Some methodological features of the study of the serological properties of bacteria *Bacillus thuringiensis* // Microorganisms in protecting plants from harmful insects. – Irkutsk, 1978. – P.51-60. [in Russian].

BACILLUS THURINGIENSIS – ЗИЯНКЕСТЕР САНЫН ПЕТТЕУШІ

Дүйсембеков Б.А., биология ғылымдарының кандидаты
Адилханқызы А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Балабек А.Н., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
Шакирова А.Е., жаратылыстану ғылымдарының магистрі
Алишер Б.Б., аға зертханашы

*Ж.Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты
 ЖШС, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Маршруттық зерттеу барысында Алматы және Ақмола облыстарында *Bacillus thuringiensis* изоляттарын бөліп алу мақсатында табиғи субстраттар (топырақ, құлаған жапырақтар, ағаш қабығы) жиналды. Сонымен қатар, Алматы облысының жағдайында бактериоз белгілері бар қабыршақанаттылар отрядынан жәндіктердің 60 данасы жиналды.

Коллекциялық штамдар физиологиялық және биохимиялық қасиеттері және серологиялық сәйкестендіру нәтижелері бойынша біз бөліп алған бактериялар үш серотипке жатқызылды: 3a3b3c, Bt kurstaki түр тармағы; H4ab – Bt sotto түр тармағы және BT toguchini түрінің 31 серотипі; Штамдардың биологиялық белсенділігін бағалау алма күйе көбелегінің 2-3 жас мөлшерлік жұлдызқұрттарда жүргізілді. Тәжірибеде зерттелетін дақылдардың вируленттілік негізінде жоғары гетерогенділігі анықталды. 30-дан сегіз штамм (26,6%) зиянкестерге қарсы жоғары биологиялық белсенділікті көрсетті (90-100%). Тәжірибенің нәтижесінде, бактериялардың ауылшаруашылық зиянкестеріне әсері жәндіктердің физиологиялық белсенділігінің әлсіреуіне әкелетіні анықталды. Бұл дегеніміз, тіпті жұлдыз құрттар тірі қалған күннің өзінде осы немесе басқа өсімдіктерге зиян келтіре алмайтындығын көрсетеді, өйткені олар белсенді емес күйде болып табылады.

Тірек сөздер: *Bacillus thuringiensis*, микроорганизм, штамм, зиянкестер, биоинсектицид.

BACILLUS THURINGIENSIS - PEST REGULATOR

Duysembekov B.A., candidate of biological sciences
Adilkhankyzy A., master of agricultural sciences
Balabek A.N., master of agricultural sciences
Shakirova A.E., master of natural sciences
Alisher B.B. senior assistant

*«Kazakh research Institute of plant protection and quarantine after named Zh. Zhiembayev» LLP
 Almaty city, Kazakhstan*

Annotation. During route surveys in Almaty and Akmola regions, natural substrates (soil, leaf litter, tree bark) were collected in order to isolate *Bacillus thuringiensis*. At the same time, in the conditions of the Almaty region, 60 corpses of insects from the Lepidoptera order with signs of bacteriosis were collected.

According to their physiological and biochemical properties and serological identification, the collection strains were assigned to the following serotypes: 3a363c, subspecies *Bt kurstaki*; H4ab - subspecies *Bt sotto* and 31 serotypes of *Bt toguchini*. The assessment of the biological activity of the strains was carried out on caterpillars of the second and third instars of the apple moth. The experiment revealed a high heterogeneity of the studied cultures on the basis of virulence. Eight strains out of 30 (26.6%) showed high biological activity against the pest (90-100%) as a result of the experiment, it was found that the aftereffect of the bacterium against agricultural pests leads to a weakening of the physiological activity of insects, which indicates that even the surviving individuals can no longer harm this or that culture, since they are in an inactive state.

Keywords: *Bacillus thuringiensis*, microorganism, strain, pests, bioinsecticide.

ПРИЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТНЫХ МЕР ПРОТИВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ТОМАТОВ

Чадинова А.М.

aizhan_chadinova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9648-6719>

Курмангалиева Н.Д. кандидат сельскохозяйственных наук n.kurmangalieva77@mail.ru,
<https://orcid.org/0000-0003-4574-6415>,

Есжанов Т.К. кандидат сельскохозяйственных наук
eszhanov.tynyshbek@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-1482-8591>

Ниязбеков Ж.Б. кандидат сельскохозяйственных наук
niyazbekov-zhan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1039-0068>

Ертаева Б.А. магистр сельскохозяйственных наук
bibigul.ertaeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7308-8929>

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж.Жиембаева», г.Алматы, Казакстан

Аннотация. В статье приведены результаты научных исследований по разработке экологизированной системы защитных мероприятий против вредителей в посевах томатов на юго-востоке Казахстана. Степень поврежденности томатов южноамериканской томатной молью (*Tuta absoluta*) и хлопковой совкой (*Helicoverpa armigera*) достигали, в разные годы в среднем 40%. Результаты испытаний в полевых условиях показали, что использование защитно-стимулирующих составов для обеззараживания семян, а также двух обработок химическими и биологическими препаратами в вегетационный период, эффективно сдерживали поражения томатов корневой гнилью и черной ножкой. Биологическая эффективность защитных мер на томате против моли на 14 день после обработки составила 98,2%, против хлопковой совки 97,0%. Соответственно, на химическом варианте биологическая эффективность против томатной моли составило 94,7%, против хлопковой совки 90,3%. Численность полезных видов насекомых (энтомофагов) на экологизированных вариантах была практически на уровне контроля, тогда как при использовании химических средств — отмечено их практическое отсутствие. Использование феромонных ловушек в экологизированной системе защитных мер, способствовали существенному снижению численности бабочек томатной моли и хлопковой совки, тем самым обеспечивая сокращение применения химических средств, и как следствие, получения экологически чистой продукции.

Ключевые слова: экологизация, фитофаги, энтомофаги, феромонные ловушки, вредители.

Введение. В настоящее время окружающей природной среде выявлено свыше 55 тысяч различных химических соединений – продуктов хозяйственной деятельности человека [1,2,3,4]. Биологические препараты применяются против вредителей и болезней, в первую очередь, на тех культурах, продукция которых употребляется населением в свежем виде. Поэтому использование пестицидов на таких культурах, в связи с их накоплением в выращиваемой продукции и негативными последствиями, противоречат требованиям по обеспечению безопасности здоровья людей.

Следовательно, при организации защитных мероприятий против вредных организмов, необходимо уделять внимание профилактическим мерам, а также применению безопасных агротехнических приемов и средств защиты. Тем более, что практические исследования природных популяций полезных видов насекомых, энтомопатогенных микроорганизмов в защите растений имеют значительно практический опыт [5]. К примеру, применение биопрепаратов обеспечивает сохранность полезной энтомофауны в агробиоценозах, тем самым усиливает биоценотическую регуляцию численности вредных и полезных видов и способствуют, в конечном итоге, получению продукции не содержащих остатки пестицидов [6].

Разработка технологических схем с применением биопрепаратов, в сочетании с другими безопасными средствами защиты растений, позволяют повысить эффективность традиционных комплексов агротехнических мероприятий и обеспечить, таким образом, высокое качество продукции [7]. Мировой практикой органического производства сельскохозяйственной продукции доказано, что использование безопасных микробных препаратов обеспечивает полноценную защиту от фитопатогенов и вредителей, повышают устойчивость к стрессовым условиям и, таким образом, являются альтернативой

агрехимикатам [8,9].

На сегодняшний день феромонный мониторинг является наиболее рентабельным и эффективным путем обнаружения и оценки численности широкого спектра вредителей-фитофагов по сравнению с другими известными методами. Применение феромонных и цветных ловушек позволяет достоверно оценить масштабы и локализацию очагов вредоносных насекомых, предсказать сроки их возникновения, изучить сезонную активность вредителей, тем самым определить сроки и объемы истребительных мероприятий, а также заметно повысить их эффективность. Традиционные методы обследования, такие как визуальный осмотр, использование светоловушек, не позволяют своевременно и эффективно выявлять особо опасные и карантинные объекты в начальный период обоснования при их чрезвычайно низкой численности. Использование феромонных и цветных ловушек соответствует предъявляемым требованиям. Кроме того, феромонитинг дает возможность сократить использование инсектицидов на 40–70%, а применение феромонов, помещенных в ловушки в закрытых препаративных формах, исключает их контакт с другими организмами. При этом применение феромонов насекомых в комплекте с соответствующей ловушкой позволяет получить данные о фитосанитарном состоянии подкарантинных объектов в течение максимально короткого срока – от нескольких часов до 3–5 суток. Феромон насекомого-вредителя не привлекает в ловушку опылителей и энтомофагов, так как эти вещества специфичны для каждого конкретного вида [10].

Природные энтомофаги играют важную роль в регулировании численности вредителей, но их деятельность недостаточна. Одним из элементов системы защиты растений является сезонная колонизация энтомофагов, позволяющая реально управлять биоценотическим процессом в периоды, когда естественные энтомофаги немногочисленны [11]. Для разработки оптимальных методов борьбы необходимо знание особенностей поведения энтомофагов. Наиболее важной характеристикой эффективности энтомофагов, способных поддерживать численность хозяев на низком уровне, являются сильно развитые поисковые способности. Большинство таких энтомофагов всегда присутствует в местах обитания хозяина (жертвы). Мало специализированные хищники, такие как кокцинеллиды, сирфиды и другие, обладают выраженной асинхронностью развития по отношению к капустной тле [12].

Производство овощных культур, как открытого, так и закрытого грунта в южных и юго-восточных регионах страны ежегодно увеличивается благодаря расширению площадей, занятых под этими культурами. Поэтому, организация эффективных приемов защитных мероприятий против вредных организмов, в проблеме повышения продуктивности и получения высококачественной экологически чистой продукции, имеет большое экономическое и социальное значение. Практика проведения защитных мероприятий показывает, что в овощных агроценозах повсеместно массово применяют пестициды, более того, производители овощей зачастую реализовывают населению продукцию с остатками ядохимикатов. Последнее, помимо общеизвестных негативных воздействий, таких как выработка резистентности у фитофагов, нарушение биологического равновесия в агробиоценозах и общего ухудшения экологической ситуации, сказывается на здоровье населения, употребляющих продукцию в свежем виде.

В этой связи полагаем, что соответствующим Государственным службам следует принять определенные организационные меры по переводу работы сельхозформирований на применение биологического метода защиты против вредных организмов.

На данный момент, согласно проведенного мониторинга, основными и наиболее опасными вредителями томата установлены южноамериканская томатная моль и тепличная белокрылка.

Общеизвестно, что альтернативой применению пестицидов во всем мире, является использование безопасного биологического метода, основанного на использовании полезных насекомых (энтомофагов) против вредных организмов, биопрепаратов, биоинсектофунгицидов, феромонных ловушек, агротехнических и других методов защиты. С учетом вышеизложенных проблем, задача заключалась в разработке экологизированного комплекса защитных мер для подавления развития вредных организмов, обеспечивающих получение экологически чистой продукции овощных культур. Помимо указанных - средств защиты, представляет практический интерес

разработанная институтом система оздоровления семян овощных культур с использованием защитно-стимулирующих составов, которая позволяет не только оздоравливать семена, но и стимулировать ростовые процессы рассады, способствуя снижению заболеваний растений.

Материалы и методы исследования. Опыты по разработке экологизированного комплекса защитных мер были заложены в КХ «Светлана» Карасайского района Алматинской области и состоял из нескольких вариантов: контроль (без обработки); 4-х экологизированных систем с использованием биопрепаратов и малоопасных биоинсектофунгицидов и феромонных ловушек; химической системы с применением общеизвестных препаратов против вредителей и болезней томатов.

Разработка защитно-стимулирующих составов для оздоровления семян сельскохозяйственных культур и рассады овощных культур; оценка эффективности биофунгицидов, биоинсектицидов, биостимуляторов, энтомофагов и феромонных ловушек против наиболее опасных вредителей и болезней и разработка экологизированной системы контроля наиболее опасных вредителей и болезней проводились согласно современным классическим методикам и оригинальным технологиям [13-15]. Обработка семян защитно-стимулирующими составами предварительно осуществлялась в лабораторных условиях. При оздоровлении семян в лабораторных условиях проведена фитоэкспертиза посевных качеств семян, предназначенных для лабораторных опытов согласно ГОСТу-томат – сорт Рассвет (местный) и гибрид Лоджейн F₁ (импортный).

Учеты по установлению влияния применяемых приемов и средств защиты на численность вредителей и распространение энтомофагов, а также на степень развития болезней проводились до обработки и через 3, 7, 14 дней после обработки. Закладку полевых опытов осуществляли по общепринятым в энтомологии и фитопатологии методикам [16-18]. Учеты численности полезных насекомых в посадках томатов осуществляли по диагонали поля, осматривая 100 растений в 20 пробах (по 5 растений в каждой пробе).

Результаты и обсуждение. Разработка экологизированной системы защиты томатов от вредных организмов предусматривала проведение комплекса научно-исследовательских работ, включающие обработку семян защитно-стимулирующими составами, проведение фитосанитарного мониторинга, разработка и испытание различных схем экологизированной защиты растений с использованием малотоксичных биоинсектофунгицидов и феромонных ловушек. Значительный объем исследований выполнен по установлению видового состава полезной энтомофауны в агроценозах посадок томатов. Для оздоровления рассады томатов против комплекса болезней, предварительно проводили профилактические мероприятия путем обеззараживания семян защитно-стимулирующими составами, отобранных в лабораторных условиях. Результаты испытаний в полевых условиях показали, что использование защитно-стимулирующих составов для обеззараживания семян, а также двух обработок химическими и биологическими препаратами в вегетационный период, эффективно сдерживали поражение томатов корневой гнилью и черной ножкой.

Оценку эффективности применяемого комплекса защитных мер против вредителей томатов осуществляли лишь на одной из четырех экологизированных схем. В качестве профилактических мер и недопущения распространения сосущих вредителей, рассаду перед высадкой в грунт обрабатывали инсектицидами Энжио 247, с.к. в норме 0,25 л/га и Актара 250 в.д.г. – 0,4 кг/га. Благодаря такой обработке распространение фитофагов в полевых условиях в течение 20-ти дней после обработки оставалось на низком уровне. С начала массового развития фитофагов, в течение вегетационного периода и в целях недопущения резистентности насекомых к препаратам, на опытных экологизированных вариантах провели обработку растений препаратом Актарофит + ПАВ15, а по истечении 15 дней обработку повторили биопрепаратом битоксибациллин, сух.п. – 2,5 кг/гектар. На химическом варианте против комплекса вредителей растения однократно обработали препаратом Энжио 247 с.к., 0,25 л/га (однократно) + Кораген, к.с., 0,3 л/га (двукратно).

Учеты по установлению эффективности экологизированной схемы защитных мер в полевых условиях показали высокую эффективность при подавлении развития томатной моли и хлопковой совки (Таблица 1). Данные, приведенные в таблице, показывают, что биологическая эффективность на экологизированном варианте при применении Актарофита, ПАВ (поверхностно активные вещества) и Битоксибациллина против томатной моли и хлопковой совки составила 98,2% и 97,0%, соответственно.

Таблица 1 – Биологическая эффективность сочетания профилактических мероприятий с дополнительным применением биоинсектицидов против томатной моли и хлопковой совки на томате (КХ «Светлана» 2022 г.)

Варианты опыта	Вредный организм	Средняя численность гусениц на одном растении, особей		Биологическая эффективность на 14 день после обработки, %
		до обработки	на 14 день после обработки	
Контроль (без обработки)	Томатная моль	8,0	11,4	-
	Хлопковая совка	5,2	9,0	-
Химическая система: (эталон) Энжио 247 с.к., 0,25 л/га (однократно) + Кораген, к.с., 0,3 л/га (двухкратно)	Томатная моль	6,2	0,6	94,7
	Хлопковая совка	4,3	0,87	90,3
Экологизированная схема: Актарофит, к.э., ПАВ15 (двухкратно) Битоксибациллин, с.п., 2,5 кг/га	Томатная моль	6,0	0,2	98,2
	Хлопковая совка	4,4	0,27	97,0

При проведении химических обработок на эталоне биологическая эффективность против томатной моли была в пределах 94,7%, против хлопковой совки – 90,3%. Одной из задач при разработке экологизированной системы защитных мероприятий, было установление эффективности использования феромонные ловушек. Для учета динамики лета бабочек томатной моли и хлопковой совки в посадках томатов применяли феромонные ловушки типа «Дельта» из расчета 20 штук на 1 га. Проведенные в период с 28 мая по 21 июня учеты динамики лета бабочек на феромонные ловушки вегетационный период показаны в таблице 2.

Таблица 2 – Динамика лета бабочек томатной моли (*Tuta absoluta*) и хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) на феромонные ловушки в посадках томатов в КХ «Светлана» (2022 г.)

Вредный организм	Количество попавших в ловушки бабочек томатной моли и хлопковой совки в течение вегетационного периода, особей							Всего отловлено бабочек, особей	Отловлено бабочек в среднем, на одну ловушку, особей
	28.05	31.05	08.06	13.06	17.06	19.06	21.06		
<i>Tuta absoluta</i>	5	10	13	19	25	29	42	143	20,4
<i>Helicoverpa armigera</i>	-	8	11	14	16	19	31	99	16,5

Учеты количества выловленных на феромонные ловушки бабочек фитофагов показали, что на опытном участке было отловлено 143 особей томатной моли и 99 особей хлопковой совки. Использование феромонных ловушек позволило, в первую очередь, своевременно провести защитные мероприятия на опытном участке, и вместе с тем, сократить численность вредителей. Личинка южноамериканской томатной моли и поврежденный плод томатов в контрольном варианте рисунок 1.

На рисунке 2 показан пример применения феромонных ловушек при отлове бабочек томатной моли и хлопковой совки в крестьянском хозяйстве «Светлана» на посадках томатов открытого грунта.

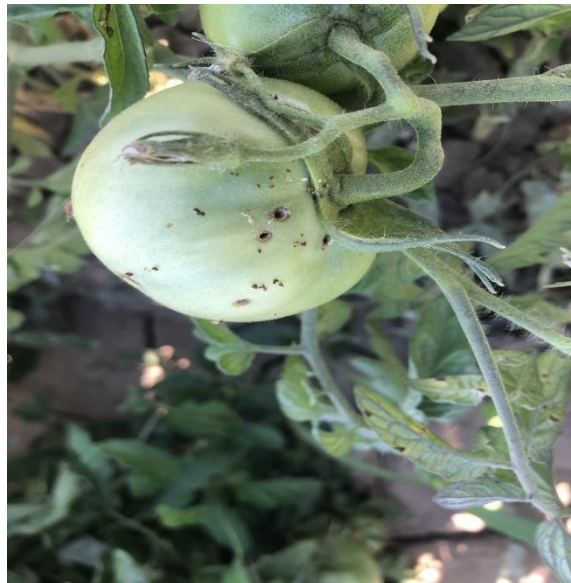


Рисунок 1 – Личинка южноамериканской томатной моли и поврежденный плод томатов



Рисунок 2 – Отлов бабочек томатной моли (*Tuta absoluta*) и хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) на посадках томатов

Наряду с установлением степени заселенности растений вредителями, на опытных вариантах определяли степени распространения полезных видов насекомых в зависимости от применяемого комплекса защитных мер. Видовой состав выявленных полезных насекомых на вариантах экологизированной и химической систем в посадках томатов приведены в таблице 3.

На томатах распространение полезных видов насекомых было незначительным. Несмотря на невысокую заселенность энтомофагов в агроценозах томатов, они в определенной степени сдерживали развитие фитофагов на растениях, что сказалось на меньшей поврежденности растений на экологизированном варианте опыта.

Выводы. Разработанные защитно-стимулирующие составы для оздоровления семян обеспечили существенное снижение степени заболеваемости растений. Экологизация защитных мероприятий против вредителей на фоне использования защитно-стимулирующих составов с 2-х кратным применением в течении вегетационного периода биоинсектицидов Актарофит к.э. и Битоксибациллин, позволили обеспечить высокую эффективность и получение экологически чистой продукции.

Биологическая эффективность защитных мер на томате против моли на 14 день после обработки составила 98,2%, против хлопковой совки 97,0%. Соответственно, на химическом варианте биологически эффективность против томатной моли составило 94,7%, против хлопковой совки 90,3%.

Использование феромонных ловушек в экологизированной системе защитных мер, способствовали существенную снижению численности бабочек томатной моли и

хлопковой совки, тем самым обеспечивая сокращение применения химических средств и, как следствие, получения экологически чистой продукции.

Таблица 3 – Распространение полезных видов насекомых на различных вариантах полевого опыта, в посадках томатов КХ «Светлана», 2022 г.

Название энтомофагов	Степень заселения энтомофагами посадок томата при различных схемах защиты от вредных организмов		
	контроль	экологизированная система	химическая система (эталон)
Афидиус (<i>Aphidius</i>)	++	++	—
Златоглазки (<i>Chrysopidae</i>)	++	++	+
7-точечная коровка (<i>Coccinellidae</i>)	++	++	+
Бракониды (<i>Braconidae</i>)	+	—	—
Трихограмма (<i>Trichogramma</i>)	++	+	—
Азиатская божья коровка (<i>Harmonia axyridis</i>)	++	++	+
Жужелица (<i>Carabidae</i>)	++	++	+
Энкарзия (<i>Encarsia</i>)	+	+	—
Примечание - (+) - единичные особи, (++) - часто встречаемые, (—) - не выявлены.			

Благодарность. Статья написана в рамках ПЦФ BR107649060 «Разработка и совершенствование интегрированных систем защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых, бобовых и карантина растений» на 2021-2023 гг. по 4 задаче «Разработка экологизированных систем защиты диверсификационных и плодоовощных культур от вредных организмов в зависимости от зоны возделывания».

Литература:

- [1] **Бондаренко, Н.В.** Биологическая защита растений. – М.: Агропромиздат, 1986. – 278 с.
- [2] **Лагунов, А.Г.** Пестициды в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1985. – 142 с.
- [3] **Соколов, М.С.,** Монастырский О.А., Пикушова Э.А. Экологизация защиты растений. – Пушино, 1994. – 456 с.
- [4] **Джавахи, В.Г.,** Стацюк Н.В., Щербакова Л.А., Поплетаева С.Б. Афлатоксины: ингибирование биосинтеза, профилактика загрязнения и деконтаминация агропродукции – М.: ООО Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2017. – 162 с.
- [5] **Яркулов, Ф.Я.** Роль биологического метода как регулирующего фактора численности сосущих и листогрызущих насекомых в агробиоценозах Приморья//Дальневосточный аграрный вестник, – 2017. - № 4 (44). – С. 79-90.
- [6] **Яркулов, Ф.Я.** Используя силы природы//Защита и карантин растений, – 2013. - №2. – С. 44-45.
- [7] **Абрамов, А.С.** Основные вредители белокочанной капусты//Современные агротехнологии в аридной зоне и их экономическая оценка. Астрахан, – 2019. – Выпуск 4. – С. 4-5.
- [8] **Тихонович, И.А.** Биопрепараты в сельском хозяйстве//Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. – М.: Россельхозакадемия, 2005. – 154 с.
- [9] **Курдюмов, Н.И.** Мастерство плодородия/Изд. Дом «Владис», 2007. – 512 с.
- [10] **Абасов, М.М.,** Пономарев В.Л., Атанов Н.М., Кузина Н.П., Еремин С.А., Лесных Д.И., Лоева З.С., Сапожников А.Я. План применения феромонных и цветных ловушек для установления карантинного фитосанитарного состояния подкарантинных объектов на территории Российской Федерации в период 2019-2021 гг. (с дополнениями и изменениями). Ред. Артемьева Т.В. Москва, 2018. 115 с.
- [11] **Коваленко, Т.К.,** Пронюшкина А.С. Применение трихограммы для регулирования численности вредителей капусты в условиях Приморского Края//Международный научно-исследовательский журнал, – 2019. - № 9-2 (87). – С. 52-54.

[12] **Мисриева, Б.У.** Динамика численности капустной тли и уровень ее паразитирования афидофагами//Защита и карантин растений, – 2007. - № 12. – С. 30.

[13] **Тиев, Р.А.** Оптимизация использования химических и биологических средств защиты на томата// Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 4: Естественноматематические и технические науки, – 2018. - №4 (231). – С. 145-148.

[14] **Джаймурзина, А.А.,** Сагитов А.О., Есжанов Т.К., Умираниева Ж.З. «Способ определения эффективности препаратов против грибной и бактериальной инфекции в семенах». Инновационный патент РК № 28979, – 2014.

[15] **Джаймурзина, А.А.,** Сагитов А.О., Есжанов Т.К., Умираниева Ж.З., Кожжасаров Б.К. «Способ обеззараживания семян защитно-стимулирующими составами». Инновационный патент РК № 28978, – 2015.

[16] **Пилай, В.Ф.** Методика изучения фауны и фенологии насекомых. – Воронеж, 1970. – 113 с.

[17] **Мегаев, В.А.** Выявление вредителей полевых культур. – М.: Колос, 1968.

Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве. – Санкт-Петербург, 2009. – С. 65-68.

References:

[1] **Bondarenko, N.V.** Biologicheskaya zashchita rastenij, – М.: Agropromizdat, 1986. – 278 s.

[2] **Lagunov, A.G.** Pesticidy v sel'skom hozyajstve. – М.: Agropromizdat, 1985. – 142 s.

[3] **Sokolov, M.S.,** Monastyrskij O.A., Pikushova E.A. Ekologizaciya zashchity rastenij. Pushchino, 1994. – 456 s.

[4] **Dzhavahiya, V.G.,** Stacyuk N.V., Shcherbakova L.A., Popletaeva S.B. Aflatoksiny: ingibirovanie biosinteza, profilaktika zagryazneniya i dekontaminaciya agroprodukcii /– М.: ООО Redakciya zhurnala «Dostizheniya nauki i tekhniki APK», 2017. – 162 s.

[5] **Yarkulov, F.Y.** Rol' biologicheskogo metoda kak reguliruyushchego faktora chislennosti sosushchih i listogryzushchih nasekomyh v agrobiocenozah Primor'ya//Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik, – 2017. - № 4 (44). – S. 79-90.

[6] **Yarkulov, F.Y.** Ispol'zuya sily prirody//Zashchita i karantin rastenij, – 2013. - № 2. – S. 44-45.

[7] **Abramov, A.S.** Osnovnye vrediteli belokochannoj kapusty//Sovremennye agrotekhnologii v aridnoj zone i ih ekonomicheskaya ocenka. Astrahan, 2019. Vypusk 4. – S.4-5.

[8] **Tihonovich, I.A.** Biopreparaty v sel'skom hozyajstve//Metodologiya i praktika primeneniya mikroorganizmov v rastenievodstve i kormoproizvodstve. – М.: Rossel'hozokademiya, 2005. – 154 s.

[9] **Kurdyumov, N.I.** Masterstvo plodorodiya/Izd. Dom «Vladis», 2007. – 512 s.

[10] **Abasov, M.M.,** Ponomarev V.L., Atanov N.M., Kuzina N.P., Eremin S.A., Lesnyh D.I., Loeva Z.S., Sapozhnikov A.Y. Plan primeneniya feromonnyh i cvetnyh lovushek dlya ustanovleniya karantinного фитосанитарного sostoyaniya podkarantinnyh obektov na territorii Rossiyskoy Federacii v period 2019-2021 gg. (s dopolneniyami i izmeneniyami). Red. Artemeva T.V. Moskva, – 2018. – 115 s.

[11] **Kovalenko, T.K.** Pronushkina A.S. Primenenie trihgrammy dlya regulirovaniya chislennosti vreditel'ey kapusty v usloviyah Primorskovo Kraya//Mezhdunarodnyi nauchno-issledovatel'skij jurnal. – 2019. - № 9-2 (87). – S. 52-54.

[12] **Misrieva, B.U.** Dinamika chislennosti kapustnoitli I uroven' ee parazitirovaniya afidofagami//Zashchita i karantin rastenij, – 2007. - № 12. – S. 30.

[13] **Tiev, R.A.** Optimizaciya ispol'zovaniya himicheskikh i biologicheskikh sredstv zashchity na tomata// Vestnik Aдыгейского государственного университета. Seriya 4: Estestvennomatematicheskie i tekhnicheskie nauki, – 2018. - №4 (231). – S. 145-148.

[14] **Dzhajmurzina, A.A.,** Sagitov A.O., Eszhanov T.K., Umiraliyeva Zh.Z. «Sposob opredeleniya effektivnosti preparatov protiv gribnoj i bakterial'noj infekcii v semenah». Innovacionnyj patent RK № 28979, – 2014.

[15] **Dzhajmurzina, A.A.,** Sagitov A.O., Eszhanov T.K., Umiraliyeva Zh.Z., Kozhasarov B.K. «Sposob obezrazhivaniya semyan zashchitno-stimuliruyushchimi sostavami». Innovacionnyj patent RK № 28978, – 2015.

[16] **Pilaj, V.F.** Metodika izucheniya fauny i fenologii nasekomyh. – Voronezh, 1970. – 113 s.

[17] **Megaev V.A.** Vyyavlenie vreditel'ey polevyh kul'tur. – М.: Kolos, 1968. Metodicheskie ukazaniya po registracionnym ispytaniyam fungicidov v sel'skom hozyajstve. – Sankt-Peterburg, 2009. –

ҚЫЗАНАҚ ДАҚЫЛЫНЫҢ ЗИЯНКЕСТЕРІНЕ ҚАРСЫ ҚОРҒАУ ШАРАЛАРЫ ЖҮЙЕСІН ЭКОЛОГИЯЛАНДЫРУ ТӘСІЛДЕРІ

Чадинова А.М.

Курмангалиева Н.Д. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Есжанов Т.К. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Ниязбеков Ж.Б. ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Ертаева Б.А. ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

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

Андатпа. Мақалада Қазақстанның оңтүстік-шығысында қызанақ дақылының зиянкестерінен қорғау шараларының экологияландырылған жүйесін әзірлеу бойынша ғылыми зерттеулердің нәтижелері берілген. Оңтүстік америкалық қызанақ күйе көбелегі (*Tuta absoluta*) мен мақта көбелегі (*Helicoverpa armigera*) қызанақ дақылының зақымдану дәрежесі әр жылдары орта есеппен 40%-ға жетеді. Ашық танапта сынақтарының нәтижелері залалсыздандыру үшін қорғаныш және ынталандырушы қосылыстарды қолдану, сондай-ақ вегетациялық кезеңде химиялық және биологиялық препараттармен екі рет өңдеу қызанақтың тамыр шірігі мен қара сирақ ауруларымен тиімді күресетінін көрсетті. Қызанақтың күйе көбелегі зиянкесіне қарсы қорғау шараларды қолданғаннан кейін 14-ші күні биологиялық тиімділігі 98,2%, мақта көбелегіне қарсы 97,0% құрады. Тиісінше, химиялық нұсқада қызанақ күйе көбелегіне қарсы биологиялық тиімділік 94,7%, мақта көбелегіне қарсы 90,3% құрады. Экологиялық нұсқалар бойынша пайдалы жәндіктердің (энтомофагтардың) түрлерінің саны дерлік бақылау деңгейінде болды, ал химиялық өңдеуді қолданғанда олардың жоқтығы байқалды. Қорғаныс шараларының экологияланған жүйесінде феромонды тұзақтарды қолдану қызанақ күйе көбелегі мен мақта көбелегінің сан мөлшерін айтарлықтай азаюына, сол арқылы химиялық өңдеуді қолдануды азайтуға және нәтижесінде экологиялық таза өнім алуға ықпал етті.

Тірек сөздер: экологизация, фитофагтар, энтомофагтар, феромон тұзақтары, зиянкестер

GREENING TECHNIQUES OF THE SYSTEM OF PROTECTIVE MEASURES AGAINST PESTS OF TOMATO

Chadinova A.M.

Kurmangalieva N.D., Candidate of Sciences in Agriculture

Eszhanov T.K., Candidate of Sciences in Agriculture

Niyazbekov J.B., Candidate of Sciences in Agriculture

Yertayeva B.A., Master of Agricultural Sciences

Institute of Plant Protection and Quarantine named by Zh. Zh. Zhembayev, Almaty city, Kazakhstan

Annotation. The results of scientific researches on development of ecological system of protective measures against pests in tomato crop in the south-east of Kazakhstan are given in the article. According to monitoring data damage degree of tomatoes by South American tomato moth (*Tuta absoluta*) and cotton moth (*Helicoverpa armigera*) reached, on the average, 40% in different years. *Alternaria solani* on tomatoes (in some years, the incidence rate was up to 100%), *Stolubra* spp. (*Solanum lycopersicum*), 5-20%. The number of beneficial insect species (entomophages) in the ecologized variants was practically at the control level, while when using chemicals, their practical absence was noted. The use of pheromone traps in the ecologized system of protective measures contributed to a significant reduction in the number of tomato moth and cotton cutworm, thereby reducing the use of chemicals and, as a consequence, obtaining environmentally friendly products.

Keywords: ecologization, phytophages, entomophages, pheromone traps, pests.

**ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРИ
МОНИТОРИНГЕ ПРОЦЕССОВ ДЕГРАДАЦИИ И ОПУСТЫНИВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ
ТАЛАССКОГО РАЙОНА ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

А.Нысанбаева¹, к.г.н., доцент

nyssaiman17@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1611-7775>

Н.Абаев², магистр естественных наук

abayev.nurlan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9534-3262>

С.Дуйсенбаев¹, старший преподаватель

duysenbaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3146-1996>

А.Асылбекова¹, PhD, доцент

assylbekova.aizhan@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8609-3855>

О.Таукебаев¹, магистр естественных наук

omirzhan.taukebayev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7959-1434>

К.Зулпыхаров¹, магистр естественных наук

kanat.zulpykharov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0275-2463>

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

²РГП «Казгидромет», г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Динамичные изменения климатических показателей оказывают значительное влияние на естественные природные процессы, в частности природное равновесие в пустынных ландшафтах может быть нарушено при значительных климатических изменениях. Такие нарушения приводят к количественным и качественным изменениям пастбищных ресурсов пустынь Южного Казахстана.

Целью представленной работы дать анализ динамики основных климатических показателей территории Таласского района Жамбылской области по данным прилегающих метеорологических станции. Согласно Всемирной метеорологической организации, данные наблюдений за период с 1 января 1991 г. по 31 декабря 2020 г считаются климатическими стандартными нормами.

В нашей работе представлены результаты анализа трендовых составляющих по двум периодам: 1) с 1961 года по 2020 год и 2) с 1976 года по 2020 год. Изменения температуры воздуха и количества атмосферных осадков за указанные интервалы наблюдений использованы коэффициенты линейных трендов, определяемых по методу наименьших квадратов. Для оценки достоверности результатов изменений температуры воздуха использовался критерий t Стьюдента. Для оценки разницы между опорными нормами и стандартными нормами количества атмосферных осадков использовался непараметрический критерий U Манна-Уитни. В работе впервые проведен анализ климатических показателей по территории Таласского района и их сравнение с глобальными климатическими изменениями, в частности с динамикой изменений температуры приземного слоя воздуха.

Результаты анализа указывают на неоднородность изменений по метеорологическим станциям. На станции Уюк, расположенной на территории Таласского района за период 1961-2020 годы наблюдается тенденция уменьшения атмосферных осадков, уменьшение средней многолетней суммы осадков составило 24,5%. На метеорологических станциях Саудакент, Мойыкум и Уланбель статически значимых изменений в ходе атмосферных осадков нет.

Современные изменения температуры воздуха приземного слоя характеризуется увеличением скорости изменения в сторону повышения и достигает в пределах 0,63 ... 0,8°C за 10 лет. Изменения температуры не наблюдаются в осенний период. Согласно данным исследования глобальные изменения климатических показателей частично подтверждаются. Полученные результаты используются для проведения работ по проблемам деградации пустынных пастбищ,

прогноза использования данных ресурсов для отгонного животноводства.

Ключевые слова: деградация, опустынивания, изменения климата, метеорологические данные.

Введение. Глобальное опустынивание затрагивает пятую часть населения мира, живущих в засушливых районах, особенно жителей с низким уровнем жизни [1]. Процессы деградации земель и так называемое опустынивание в засушливых регионах продолжает свое развитие и охватывает новые территории [2]. Более 95% пустынь умеренного пояса приходится на страны Центральной Азии, включая Китай и Монголию. Самые крупные в странах СНГ – Каракумы, Кызылкумы, Мойынкумы, плато Устюрт и Аралкум (осушенное дно Аральского моря). Пустыни занимают порядка 44% территории Казахстана и 80-90% территории Туркменистана и Узбекистана. Центральная Азия в физико-географическом отношении продолжается на территории Китая и Монголии, где расположены огромные по площади пустыни Гоби, Такламакан.

Естественные ландшафты пустынь с экологической точки зрения динамично меняются, по естественным и антропогенным причинам [3]. Процессы опустынивание в Центральной Азии, одна из главных экологических проблем [4]. Чтобы предотвратить и устранить эту проблему, очень важно проводить долгосрочные наблюдения за процессом опустынивания и давать должную оценку всех факторов данного процесса.

В настоящее время, когда экологические проблемы приобрели глобальный характер, резко возрос интерес к изучению различных крупномасштабных климатических процессов [5], поскольку климат отражает антропогенные изменения [6]. В результате климатических изменений экосистемная устойчивость растительного покрова и свойств почвы понизилась. В результате чего развиваются негативные процессы типа пыльных бурь, засоление и эрозия почв, ведущие к качественному и количественному сокращению растительного покрова [7].

В условиях пустынь умеренного пояса процессы деградации и опустынивания являются динамичными [5], и главными факторами такой динамичности в нашем исследовании являются температурный режим приземного слоя атмосферы, количество и режим атмосферных осадков.

Цель представленной работы выявление направленности долгопериодных изменений температуры приземного слоя воздуха и количества осадков на метеорологических станциях, расположенных в Таласском районе и прилегающих территориях. Современный этап развития природных процессов на глобальном уровне характеризуется повышением температуры воздуха, а для пустынных регионов еще и уменьшением количества осадков. Следствием тенденции повышения температуры и уменьшение осадков является понижение биологической продуктивности естественных ландшафтов. Такая ситуация также имеет влияние на развитие сельскохозяйственных культур.

Согласно Б.А. Федоровичу [9] территория Таласского района расположена в зоне пустынь умеренного пояса, северной подзоне внетропических внутриконтинентальных пустынь. По данной классификации, Таласский район, охватывающий в северной половине Мойынкумы, а южная половина занятая предгорными равнинами и небольшим отрезком северо-восточных склонов Каратау входит Казахстанскую подпровинцию Центрально-Азиатской физико-географической провинции.

В соответствии с этим климатические условия характеризуются относительно холодной зимой и жарким летом, большой годовой и суточной температурой приземного слоя атмосферы. Количество атмосферных осадков в пределах 100-200 мм и максимум приходится на зимне-весенний период.

Климат является главным фактором развития естественной растительности и почвообразовательных процессов. Климатические условия дают возможность использовать почвенные и растительные ресурсы в хозяйственной деятельности человека. Но ресурсы пустынных ландшафтов (исключая минеральные) весьма ограничены. Таким образом, термин опустынивание и деградация для пустынных ландшафтов не совсем

верны. По этому поводу, в результате обзора предыдущих исследований имеются такие представления, например, [10] «Пустыня» - это сформировавшийся природный комплекс, а процесс опустынивания является динамичным процессом, который протекает достаточно быстро. Согласно [11] «Земля склонная к опустыниванию» и «земля, подвергающаяся опустыниванию» это разные понятия, как утверждает [12] первом случае можно говорить о чувствительности к опустыниванию, во втором случае протекание процесса деградации. Другими словами, процесс опустынивания и деградации, как динамичные процессы может иметь отношения не только к пустынным геосистемам. Исходя из того, что существующие ландшафты пустынь являются относительно современного времени статичными, то можно отметить, что незначительные изменения климатических показателей не оказывают значительного влияния на изменения ландшафтов пустыни на локальном уровне.

Пустыни Казахстана испокон веков используются как пастбища для отгонного животноводства, поэтому изменения в растительном покрове связанные с изменениями климатических показателей могут оказать влияние на развитие животноводства в Таласском районе. В свете проблем продовольственной независимости Казахстана пастбища, расположенные на территории исследуемого района играют важную роль в обеспечении животноводческой продукции.

В связи с потеплением климата, восходящим к прошлому веку, и его негативными последствиями, была проведена и опубликована большая работа по оценке сценариев изменения климата в будущем [13,14]. Одним из вероятностно-статистических методов, используемых для оценки и прогнозирования климатических показателей, является метод анализа временных рядов [15]. Временной ряд-это упорядоченный набор переменных, измеряемых систематически определенным шагом. Совокупность существующих методов анализа ряда таких наблюдений называется анализом временных рядов [16].

В статье представлены результаты обработки наблюдений за температурным режимом и количеством атмосферных осадков. Ограниченный отбор метеорологических станции близких к территории Таласского района позволяет более подробнее рассмотреть климатические особенности исследуемого района. Основным методом исследования является статистический анализ временных рядов наблюдений с оценкой достоверности полученных данных. Знание динамики основных показателей климата и определение их воздействия на окружающую среду при мониторинге деградации земель и процесса опустынивания позволит предотвратить ущерб природным и агроландшафтам, а также принять соответствующие позитивные решения в эффективном управлении сельскохозяйственными угодьями местного населения [17].

Недостаток опубликованной научной информации по объекту исследования, в частности по климатическим показателям ограничивают возможности сравнительного анализа. Вследствие этого привести точные количественные показатели определения степени влияния метеоэлементов на процессы деградации пастбищных угодий представляется сложной задачей. Поэтому в целях выработки мероприятия по предотвращению опустынивания и деградации природных и антропогенных ландшафтов и обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства необходимо больший объем финансирования исследовательских работ. Мировой тренд увеличения среднегодовой температуры воздуха и уменьшение атмосферных осадков проявляется и по наблюдениям данных метеостанций. Как показывают результаты данный тренд проявляется неоднородно. В общем плане повышение температуры и уменьшение осадков наблюдаются, но тенденции этих изменений не на всех станциях одинаковы. Таким образом, проявляются местные особенности климатических показателей.

Материалы и методы. Объект исследования. Территория Таласского района в административном отношении относится Жамбылской области, расположенная Южном регионе Казахстана. Исследуемая территория охватывает юго-западную часть песчаной пустыни Мойынкумы, долину реки Талас, предгорную бугристую равнину между хребтом

Каратау и долиной реки Талас и горная часть, к которой относится межгорная долина между осевым хребтом Каратау и хребтом Актау и сам хребет Актау. Исследуемая территория располагается между 42°48' с.ш. – 44°27' с.ш. и между 69°55' в.д. 71°37' в.д. Общая площадь района – 12,2 тыс км², большая часть которой – 42,6 % приходится на песчаный массив Мойынкумов, долина Таласа – 13,2 %, предгорная бугристая равнина – 31,3 % и горная часть занимает – 12,9 % (рис. 1).

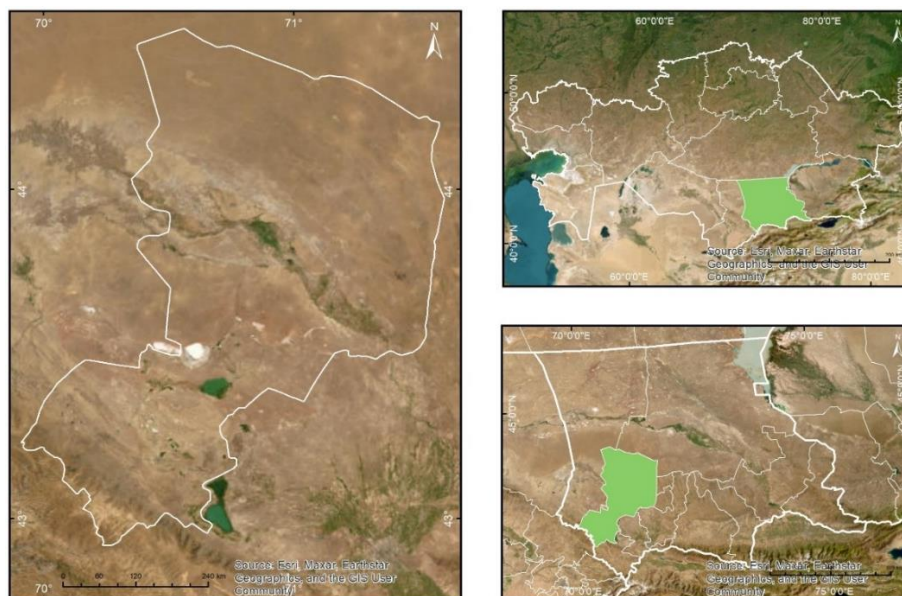


Рисунок 1 – Объект исследования

Географическое положение метеорологических станции. Метеорологическая станция Уюк расположена в 4-х километрах южнее реки Талас (43°46'00" с.ш. - 70°55'00" в.д.), абсолютная высота - 373 метра над уровнем моря. Метеорологическая станция Саудагент располагается на территории Сарысуйского административного района Жамбылской области (43°44'02" с.ш. - 69°55'08" в.д.) на высоте 337 метров над уровнем моря. Обе станции характеризуются одним типом ландшафта - северопустынным низменно-равнинным - аллювиальная равнина с серполынной, эфемерово-серополынной, боялычево-серополынной, кейреуково-серополынной растительностью на бурых солонцеватых почвах. Обе метеостанции расположены на предгорной равнине, открытой к северу, т.е. под воздействием арктических воздушных масс в зимний период и характеризуется относительно низкими температурами.

Метеорологические станции Уланбель (44°49'31" с.ш. - 71°08'13" в.д., абсолютная высота 264 м) и Мойынкум (44°17'05" с.ш. - 72°56'21" в.д., абсолютная высота 351 м) расположены по левому берегу реки Шу. Станция Уланбель находится в 50 км к северу от северной границы и станция Мойынкум в 100 км к востоку от северо-восточной границы Таласского района. Местоположение станции - аллювиальная равнина с многочисленными старицами с тростниковой и камышовой растительностью на луговых и лугово-болотных почвах. Долину р. Шу можно условно принять за северную границу песчаного массива Мойынкумы (рисунок 2).

Материалы. Использованы данные по температуре воздуха и количества атмосферных осадков четырех метеорологических станций Жамбылской области Уюк, Саудагент, Мойынкум, Уланбель за многолетний период с 1961-2020 гг.

Методы. Методы исследования основаны на статистическом анализе временных рядов, включая оценку достоверности полученных результатов. Проведен сравнительный анализ статистических характеристик температуры воздуха и количества осадков за два последовательных периода 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг.

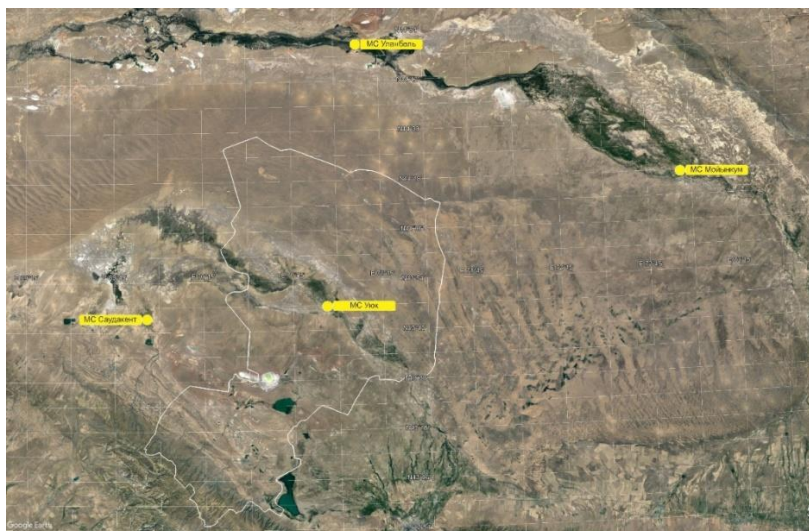


Рисунок 2 – Метеорологические станции.

В соответствии с определениями Всемирной метеорологической организации [18] средние климатологические данные, рассчитанные за 30-летние периоды: с 1 января 1991 г. по 31 декабря 2020 г. являются климатологическими стандартными нормами. Средние значения, используемые в качестве контрольной точки для оценки изменения климата, называются «опорные нормы». В данной работе для анализа трендовых составляющих также выбраны два периода: с 1961 по 2020 гг. и период с 1976 по 2020 гг. Если первый период показывает тренд за многолетний период, охватывающий несколько тридцатилетних норм, то последний в большей мере характеризует период антропогенного влияния на современный климат и подкрепляется многими исследованиями [19, 20, 21].

В качестве оценки изменений в температуре воздуха и количестве осадков за определенный интервал времени использованы коэффициенты линейных трендов, определяемые по методу наименьших квадратов. Мера существенности тренда – коэффициент детерминации (R^2), характеризует вклад трендовой составляющей в полную дисперсию климатической переменной за рассматриваемый период времени (в процентах).

Оценка достоверности полученных результатов осуществлялась с помощью критерия t Стьюдента в случае определения существенности разницы между опорными нормами за 1961 - 1990 гг. и стандартными нормами за 1991 - 2020 гг. температуры воздуха, а также для определения, является ли случайным значение коэффициента A , характеризующего наклон линейной тенденции. Для оценки существенности разницы между опорными нормами и стандартными нормами количества осадков использовался непараметрический критерий U Манна-Уитни.

Результаты и обсуждение. Изучением тенденций изменения климата Республики Казахстан занимаются многие отечественные ученые с учётом различных задач отраслей экономики [22, 23, 24, 25, 26, 27].

Исследования показали, устойчивое повышение средней годовой температуры воздуха наблюдается на территории всего Казахстана. По данным [28] в среднем по территории Казахстана повышение среднегодовой температуры воздуха составляет $0,32^\circ\text{C}$ каждые 10 лет.

Изменение температуры и количества осадков. Изменение температуры и количества осадков на исследуемых МС оценивалось как разность между средними многолетними значениями за два последовательных периода, включая разность температур, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Статистические характеристики температуры приземного воздуха по исследуемым метеорологическим станциям: T_{cp} – среднее многолетнее значение, °C; σ – среднеквадратическое отклонение, °C; Δ – разность между средними многолетними значениями за период 1991-2020 гг. и 1961-1990 гг.

Период года	1961-1990 гг.		1991-2020 гг.		Δ , °C
	T_{cp} , °C	σ , °C	T_{cp} , °C	σ , °C	
1	2	3	4	5	6
МС Уюк					
зима	-6.2	±3.48	-4.8	±2.69	1.4
весна	11.3	±1.09	12.4	±1.68	1.1*
лето	25.1	±0.88	26.0	±0.67	0.9*
осень	9.4	±1.28	10.2	±1.32	0.8*
ТП	19	±0.67	19.9	±0.79	0.9*
ХП	-2.9	±2.39	-1.6	±1.93	1.3*
год	9.9	±1.03	10.9	±0.86	1.0*
МС Уланбель					
зима	-7.9	±2.97	-6.5	±2.38	1.4
весна	10.7	±1.58	12	±1.74	1.3*
лето	25.2	±0.87	25.9	±0.68	0.7*
осень	8.6	±1.11	9.6	±1.32	1.0*
ТП	18.9	±0.64	19.7	±0.75	0.8*
ХП	-4.5	±2.29	-3.1	±1.87	1.4*
год	9.2	±0.91	10.3	±0.9	1.1*
МС Саудакент					
зима	-5.7	±3.25	-4.1	±2.76	1.6*
весна	11.4	±1.38	12.4	±1.62	1.0*
лето	25.1	±0.86	25.6	±0.54	0.5
осень	9.6	±1.19	10.2	±1.3	0.6*
ТП	19.0	±0.68	19.7	±0.73	0.7*
ХП	-2.5	±2.15	-1.1	±1.91	1.4*
год	10.1	±1.10	11.0	±0.85	0.9*
МС Мойынкум					
зима	-6.9	±2.98	-5.4	±2.39	1.5
весна	11.0	±1.41	12.2	±1.61	1.2*
лето	24.3	±0.82	25.0	±0.61	0.7*
осень	9.1	±1.17	9.8	±1.25	0.7*
ТП	18.5	±0.64	19.4	±0.73	0.9*
ХП	-3.5	±2.15	-2.1	±1.79	1.4*
год	9.4	±0.93	10.4	±0.8	1.0*
<i>Примечание. * – выделены статистически значимые значения разности по критерию t-Стьюдента</i>					

Средняя годовая температура приземного воздуха за 1991-2020 гг. была выше, чем за период 1961-1990 гг. на 0,9...1,1°C. Повышение средних сезонных температур, температур за теплый и холодный период колеблется от 0,7 до 1,4°C. В холодный период года изменчивость средней температуры воздуха больше, чем в теплый, разность средних температур статистически значима. Средняя годовая температура на рассматриваемой территории повысилась на 0,8-1.0°C и колеблется от 10.3°C (МС Уланбель) до 11,0°C (МС Саудакент). Повышение температур статистически значимо во все сезоны, кроме зимнего.

Для наглядности на рисунке 3 представлены нормы средних месячных температур приземного воздуха за периоды 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг. по исследуемым метеорологическим станциям.

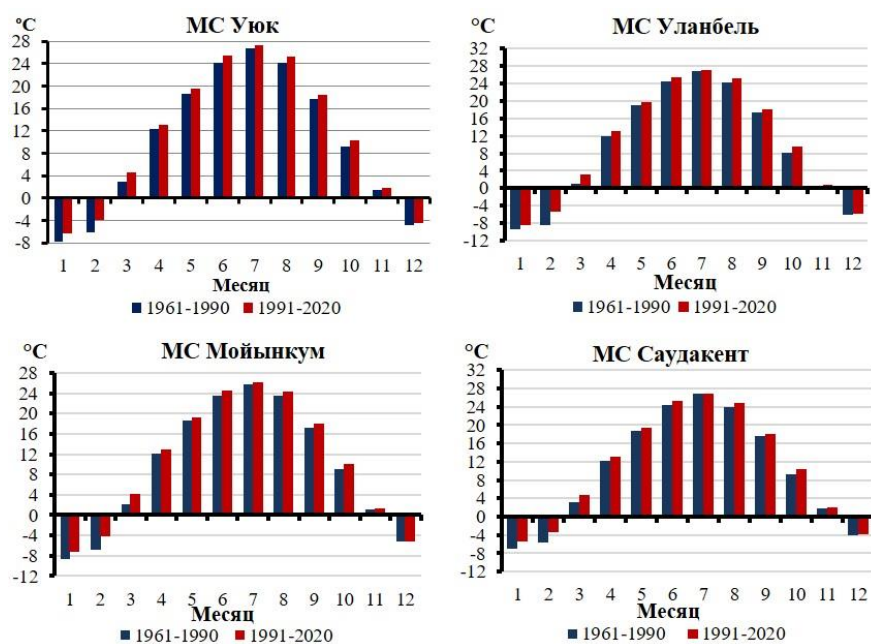


Рисунок 3 – Нормы средней месячной температуры приземного воздуха за два последовательных периода 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг.

Из представленных видно, что нормы средней месячной температуры приземного воздуха за два последовательных периода 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг. увеличились. Значимая разность наблюдается в марте, мае, июне, августе, сентябре, октябре, а также в весенний, осенний, летний, теплый и холодный период и в средней годовой температуре, когда изменчивость была минимальной.

Статистические характеристики атмосферных осадков по сезонам и среднегодовым значениям за два последовательных периода, включая разность количества осадков, приведены в таблице 2. Из анализа приведенных данных (таблица 2 и рисунок 4) можно говорить о неоднозначности распределения атмосферных осадков в Таласском районе и прилегающей к ней территории.

Таблица 2– Статистические характеристики среднего количества атмосферных осадков на MS Уюк: *Рср.* – среднее многолетнее значение, мм; *σ* – среднеквадратическое отклонение, мм; *Δ* – разность между средними многолетними значениями за период 1991-2020 гг. и 1961-1990 гг. в мм и в % к норме за 1961-1990 гг.

Период года	1961-1990 гг.		1991-2020 гг.		Δ, мм	Δ, % к норме за 1961-1990 гг.
	Рср., мм	σ, мм	Рср., мм	σ, мм		
1	2	3	4	5	6	7
MS Уюк						
зима	60.0	±28.52	50.2	±20.49	-9.8	-16.3
весна	86.6	±33.32	56.5	±27.42	-30.1*	-34.8*
лето	19.2	±13.22	20.7	±14.19	1.5	7.8
осень	50.5	±19.36	37.3	±24.37	-13.2*	-26.1*
ТП	105.0	±33.35	75.1	±29.57	-29.9*	-28.5*
ХП	111.0	±38.57	89.5	±35.70	-21.5*	-19.4*
год	216.5	±48.44	163.4	±51.57	-53.1*	-24.5*
MS Уланбель						
зима	41.0	±19.60	46.0	±19.07	5.0	12.2
весна	60.4	±27.00	56.8	±26.18	-3.6	-6.0
лето	22.2	±20.93	20.0	±15.66	-2.2	-9.9
осень	36.1	±17.75	33.3	±24.60	-2.8	-7.8

1	2	3	4	5	6	7
ТП	84.3	±36.54	70.2	±32.16	-14.1	-16.7
ХП	74.9	±25.55	82.4	±23.22	7.5	10.0
год	160.0	±43.15	153.9	±44.69	-6.1	-3.8
МС Саудакент						
зима	53.8	±23.75	65.5	±25.63	11.7	21.7
весна	89.7	±37.45	84.3	±38.72	-5.4*	-6.0*
лето	15.1	±13.01	26.1	±23.34	11.0	72.8
осень	41.3	±15.87	48.1	±33.08	6.8	16.5
ТП	97.8	±37.82	102.7	±45.95	4.9	5.0
ХП	100.6	±33.64	117.0	±34.38	16.4	16.3
год	198.7	±52.05	220.3	±65.70	21.6	10.9
МС Мойынкум						
зима	52.0	±22.31	60.4	±18.38	8.4	16.2
весна	74.2	±27.71	57.5	±22.55	-16.7*	-22.5*
лето	27.4	±22.95	31.3	±23.04	3.9	14.2
осень	52.7	±20.03	44.6	±25.57	-8.1	-15.4
ТП	105.2	±33.45	93.8	±39.59	-11.4	-10.8
ХП	100.1	±35.89	100.7	±26.43	0.6	0.6
год	206.1	±38.29	193.5	±59.94	-12.6	-6.1
Примечание. * - выделены статистически значимые значения разности по критерию U-Манна-Уитни						

На рисунке 4 представлены сопоставление норм средних месячных температур приземного воздуха за два последовательных периода 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг. по исследуемым метеостанциям.

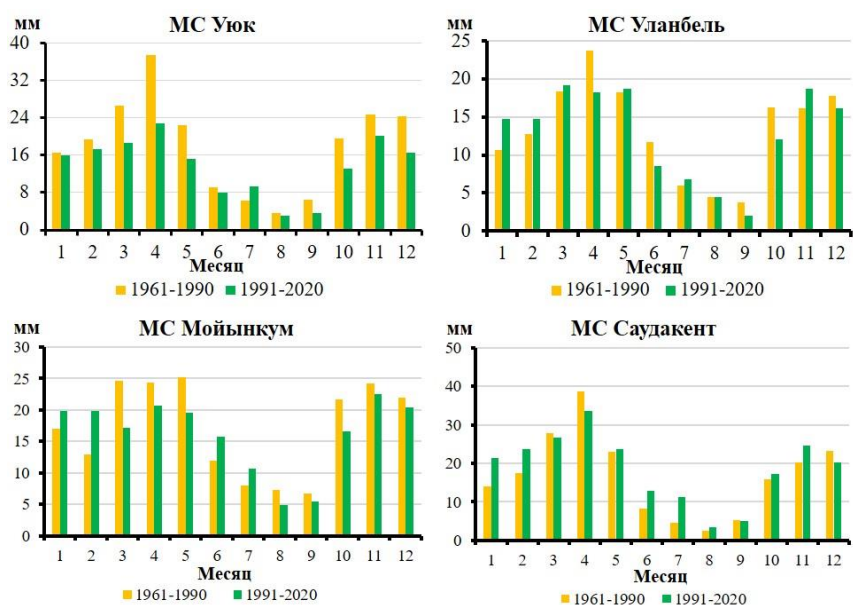


Рисунок 4 – Нормы средних сумм осадков за два последовательных периода 1961-1990 гг. и 1991-2020 гг.

Из таблицы 2 и рисунка 2 можно видеть, что МС Уюк месячные суммы осадков в период 1991-2020 гг. во все месяцы кроме июля сократились. Максимальное сокращение, в том числе статистически значимые, зафиксированы в весенние и осенние месяцы с марта по май, с сентября по ноябрь. Наибольшее уменьшение месячного количества осадков было в апреле (39,5 %) и сентябре (43,8 %). В то же время статистически незначимое увеличение осадков зафиксировано в июле на 3 мм (47,6%). Также произошло статистически значимое уменьшение средней многолетней суммы осадков во

все сезоны года кроме лета, и уменьшение годовой суммы на 24,5 %.

На МС Уланбель и Мойынкум также наблюдается уменьшение атмосферных осадков в течение всего года, за исключением холодного периода. В то время как значимое уменьшение атмосферных осадков наблюдается весной. На МС Саудакент и Мойынкум, на МС Уланбель статически значимых изменений в ходе атмосферных осадков нет. Наиболее статистически значимое уменьшение средней многолетней суммы осадков на 24,5 % отмечается на МС Уюк, в весенний период на МС Мойынкум и составило 22,5 % по отношению к норме за базовый период 1961-1990 гг.

Тенденции изменения температуры воздуха и атмосферных осадков. В таблице 3 приведены статистические характеристики линейной тенденции средних температуры приземного воздуха и количества осадков по наблюдательным пунктам исследуемой территории. При анализе трендовых составляющих выбраны два периода: с 1961 по 2020 гг. и период с 1976 по 2020 гг. Период 1961-2020 годы показывает тренд за многолетний период, охватывающий несколько тридцатилетних норм, то период 1976-2020 гг. характеризует период антропогенного влияния на современный климат. Для выявления тенденций во внутригодовом разрезе были рассмотрены характеристики по сезонам, полугодиям и за год в целом. В качестве статистических характеристик линейных тенденций были рассчитаны угловой коэффициент в °C /10 лет для температуры и в мм/10 лет для осадков, а мера существенности тренда были оценены по коэффициенту детерминации в %.

По данным таблицы 3 в период 1961-2020 гг. во все сезоны наблюдаются рост приземной температуры воздуха на 0,12...0,45 °C/10 лет, тренды статистически значимы во все сезоны года, кроме осени и зимнего периода. Исключение составляет станция Уланбель, где во все сезоны года имеет место повышения температуры воздуха в пределах 0,28...0,45°C/10 лет и все тенденции статистически значимы. Современные изменения приземной температуры воздуха с 1976 по 2020 гг. характеризуются увеличением скорости изменения в сторону повышения и достигает 0,63...0,8°C/10 лет, причем эти увеличения наблюдаются в весенний период. В то же время, во всех пунктах в осенний период тренды не наблюдаются.

Таблица 3 – Статистические характеристики линейной тенденции средних температуры приземного воздуха и количества осадков (A – угловой коэффициент в °C /10 лет и в мм/10 лет; D – коэффициент детерминации в %)

Период года	Температура воздуха				Атмосферные осадки			
	1961-2020 гг.		1976-2020 гг.		1961-2020 гг.		1976-2020 гг.	
	A, °C/10 лет	D, %	A, °C /10 лет	D, %	A, мм/10 лет	D, %	A, мм/10 лет	D, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
МС Уюк								
зима	0.43	6	0.26	2	-3.95*	8	-4.59	7
весна	0.39*	21	0.63*	30	-10.6*	30	-10.29*	19
лето	0.36*	48	0.27*	28	-0.31	0	0.01	0
осень	0.2	7	0.09	1	-5.11*	15	-4.88	8
ТП	0.34*	49	0.29*	30	-10.5*	27	-10.56*	18
ХП	0.38*	9	0.38	6	-9.34*	18	-9.26*	13
год	0.35*	33	0.32*	24	-20.11*	38	-18.88*	23
МС Уланбель								
зима	0.45*	8	0.41	5	0.83	1	-0.38	0
весна	0.39*	16	0.8*	33	-1.34	1	0.57	0
лето	0.28*	33	0.18*	13	-0.94	1	-2.44	3
осень	0.31*	17	0.26	7	-0.79	0	-4.11	6
ТП	0.3*	44	0.28*	28	-3.89	4	-7.37	7
ХП	0.45*	13	0.63*	17	1.8	2	2.27	1
год	0.36*	37	0.41*	33	-2.5	1	-6.26	3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
МС Мойынкум								
зима	0.41	7	0.28	2	2.19	3	1.56	1
весна	0.37*	19	0.7*	34	-4.74*	10	-2.61	2
лето	0.28*	39	0.2*	19	0.73	0	-0.15	0
осень	0.16	5	0.09	1	-2.41	3	-5.35	8
ТП	0.28*	40	0.25*	24	-3.62	3	-5.28	3
ХП	0.37*	10	0.44*	9	-0.35	0	-1.11	0
год	0.31*	32	0.32*	25	-4.54	2	-6.85	3
МС Саудакент								
зима	0.44	7	0.33	3	3.22	5	4.54	6
весна	0.36*	20	0.58*	27	-3.53	3	-1.37	0
лето	0.22*	27	0.12	7	2.49	5	2.45	2
осень	0.12	3	-0.02	0	2.24	2	2.52	1
ТП	0.25*	34	0.17*	13	-1.98	1	-2.19	0
ХП	0.37*	10	0.41	8	4.06	4	6.62	7
год	0.29*	24	0.24*	13	1.69	0	5.64	1
Примечание. * - статистически значимые значения тенденции по критерию Фишера								

В тенденциях изменения количества атмосферных осадков прослеживаются разнонаправленные значения. При этом статистически значимых изменений в трендах в большинстве станций отсутствуют, кроме МС Уюк. На МС Уюк в период 1961–2020 гг. во все сезоны наблюдается тенденция уменьшения количества осадков.

Тенденции в сезонных количествах осадков и осредненных за теплый и холодный периоды очень устойчивы, также за исключением лета. За период 1961-2020 гг. наблюдается устойчивый тренд сокращения годового количества осадков на 8,73 мм/10 лет, при этом коэффициент детерминации имеет значение 38 %.

На рисунке 5 приведены линейные тренды изменения приземной температуры воздуха и атмосферных осадков за два рассматриваемых периода. Можно видеть, что за оба периода тренды по температуре воздуха имеют устойчивую тенденцию роста, а в ходе тенденций атмосферных осадков - тенденция уменьшения, однако значимые изменения отмечаются на МС Уюк.

На МС Уюк за период 1976-2020 гг., статистические значимые тренды сокращения осадков имеются в переходные сезоны весной на - 10 мм/10 лет и осенью – 4,8 мм/10 лет, которые имеют коэффициенты детерминации 19 и 8 % соответственно. При отдельном рассмотрении на теплые и холодные периоды года также наблюдаются устойчивые тренды сокращения осадков на – 10,56 мм/10 лет и – 9,26 мм/10 лет, при устойчивых коэффициентах детерминации 18 и 13 % соответственно.

За анализируемый период с 1976-2020 гг., среднее годовое значение количества осадков имеют также устойчивый тренд к сокращению. Угловым коэффициентом тренда показывает -18,8 мм/ 10 лет, со значимым значением коэффициента детерминации 23 %.

Климатические индексы. Для изучения и мониторинга экстремальных значений климатических параметров, на современном этапе используются специализированные климатические индексы, рекомендованных комиссией по климатологии.

Инструментом для оценки и выявления экстремальных климатических явлений в режиме осадков послужили климатические индексы программного комплекса ClimPACT, разработанного в рамках Климатической программы ВМО в 2013 г. [29], где представлены методики расчетов индексов.

В данной работе для оценки режима осадков использовались следующие климатические индексы, с показателями продолжительности:

1) индекс CDD (Consecutive dry days) – последовательные засушливые дни (CDD) указывают количество последовательных засушливых дней, когда количество осадков составляет менее 1 мм в день на каждой станции.

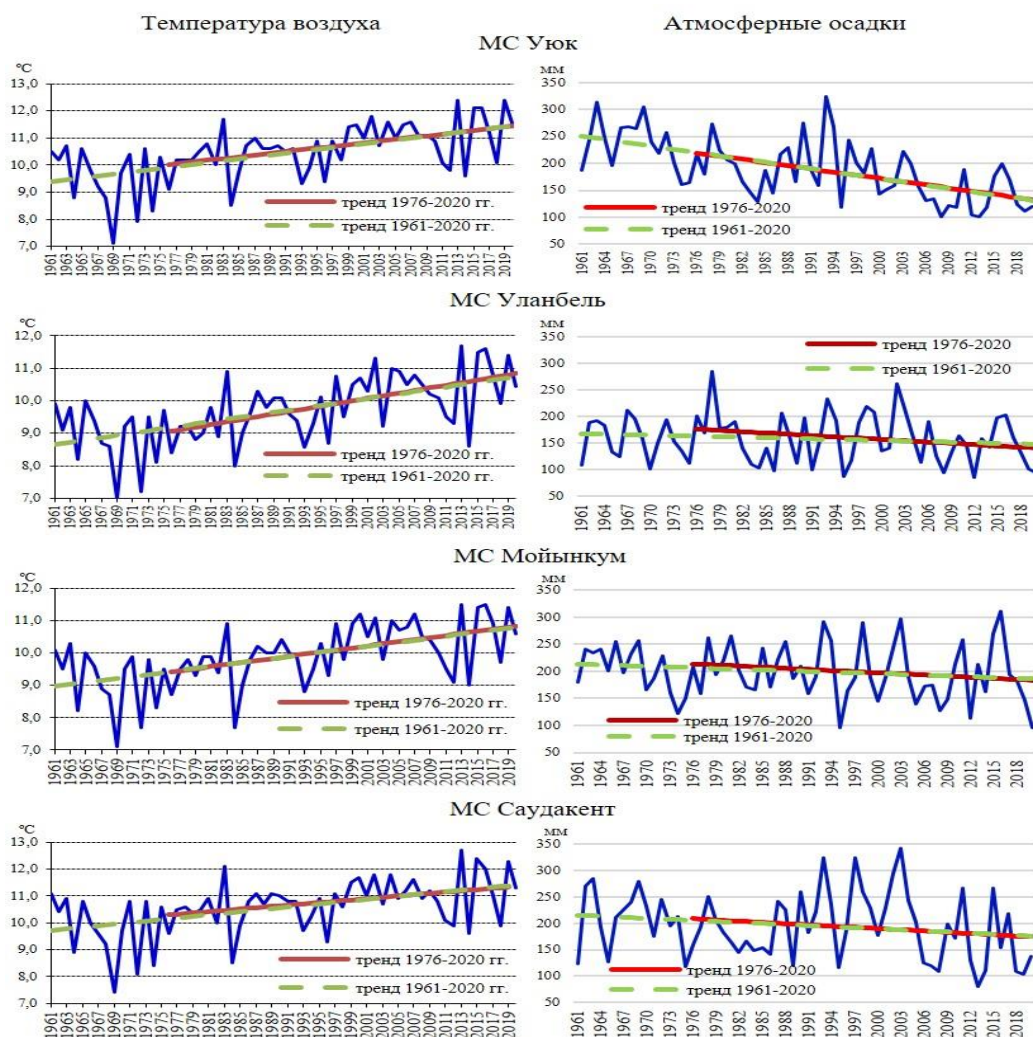


Рисунок 5 – Временной ряд, 1961-2020 гг. и линейный тренд за период 1976-2020 гг. средней месячной температуры приземного воздуха и количества осадков

2) индекс CWD (Consecutive wet days) – последовательные дождливые дни (CWD) указывают количество последовательных дождливых дней, когда количество осадков превышает 1 мм в день на каждой станции.

Индекс CDD - климатический индекс является мерой малого количества осадков, при этом высокие значения соответствуют длительным периодам малого количества осадков и потенциально благоприятным для засухи условиям. Увеличение этого индекса со временем означает, что вероятность засушливых условий будет увеличиваться.

Таблица 4 – Средняя максимальная продолжительность бездождного периода за различные последовательные периоды

МС	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Среднее за 1961-1990												
МС Ойык	17	17	14	13	15	16	25	30	61	38	18	18
МС Мойынкум	19	15	16	14	16	17	22	25	54	30	17	16
МС Уланбель	21	17	18	17	22	23	31	34	58	44	20	17
МС Саудакент	19	21	16	15	16	21	28	36	73	44	18	19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Средняя по территории	19	18	16	15	17	19	27	31	62	39	18	18
Среднее за 1991-2020												
МС Ойык	21	14	19	15	20	21	25	26	47	43	25	20
МС Мойынкум	15	12	18	17	17	17	22	23	46	32	20	16
МС Уланбель	15	19	22	17	17	21	30	32	44	52	31	24
МС Саудакент	16	16	15	15	16	19	23	27	50	47	27	23
Средняя по территории	17	15	19	16	18	20	25	27	47	44	26	21

Из таблицы 4, что в последние тридцатилетие увеличение средней максимальной продолжительности бездождного периода наблюдается только в отдельные месяцы (март-июнь) до 3 дней и в период в холодный период (октябрь-декабрь) до 5 дней.

Таблица 5 - Средняя максимальная продолжительность влажного периода за различные последовательные периоды

МС	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Среднее за 1961-1990												
МС Ойык	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
МС Мойынкум	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
МС Уланбель	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2
МС Саудакент	2	2	2	2	2	1	1	0	1	1	2	2
Средняя по территории	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
Среднее за 1991-2020												
МС Ойык	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2
МС Мойынкум	1.9	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2
МС Уланбель	1	2	2	2	2	1	1	1	0	1	2	2
МС Саудакент	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2
Средняя по территории	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2

Климатический индекс CWD является мерой осадков, увеличение этого индекса со временем может означать, увеличение вероятности паводковых явлений. Из анализа приведенных данных видно, что средние максимальные значения продолжительности влажного периода за рассматриваемые периоды не изменились.

Изменение климатических показателей оказывает влияние на почвенно-растительный покров. Согласно [30] в период 2000-2015 гг., территория Таласского района по чувствительности к опустыниванию оценивается как среднее, а тренд чистой первичной продуктивности естественной растительности характеризуется как снижающаяся. По мнению [31] «риск опустынивания улучшился с 2008 года, при этом критические классификации снизились на 19,70% в 2015 году». Результаты полевых наблюдений указывают на незначительные изменения ландшафтов пустынных ландшафтов Таласского района. Другими словами, незначительные изменения климатических показателей не могут сильно изменить облик ландшафтов в пустынных условиях.

Заключение. При изучении динамики основных климатических показателей при мониторинге процессов деградации земель и опустынивания Таласского района Жамбылской области получено, что статистически значимое повышение температуры

наблюдается во все сезоны, кроме зимнего.

Уменьшение атмосферных осадков в течение всего года, за исключением холодного периода отмечается на МС Уланбель и Мойынкум. Наиболее статистически значимое уменьшение средней многолетней суммы осадков на 24,5 % отмечается на МС Уюк, в весенний период на МС Мойынкум и составило 22,5 % по отношению к норме за базовый период 1961-1990 гг. Тенденции изменения количества атмосферных осадков характеризуются разнонаправленностью. При этом статистически значимых изменений в трендах в большинстве станций отсутствуют, кроме МС Уюк.

По результатам данного исследования получено, что современное изменение основных климатических характеристик, на исследуемой территории характеризуется сочетанием значительного увеличения средней годовой и сезонных температур приземного воздуха и наличием тренда сокращения в режиме осадков.

Благодарность: Данное исследование финансировалась Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № АР09058590 «Мониторинг процессов деградации и опустынивания земель Таласского района Жамбылской области с использованием ГИС и данных ДЗЗ в целях устойчивого землепользования», 2021-2023гг.)».

Литературы:

[1] **Scholes, R.J.** The future of semi-arid regions: A weak fabric unravels //Climate, – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 43.

[2] **Little, P.D.** The social context of land degradation (“desertification”) in dry regions //Population and Environment. – Routledge, 2019. – С. 209-251.

[3] **Zhang, C.** et al. The spatiotemporal patterns of vegetation coverage and biomass of the temperate deserts in Central Asia and their relationships with climate controls //Remote Sensing of Environment, – 2016. – Т. 175. – С. 271-281.

[4] **Jiang, L.** et al. Monitoring the long-term desertification process and assessing the relative roles of its drivers in Central Asia //Ecological Indicators, – 2019. – Т. 104. – С. 195-208.

[5] **Aminikhanghahi, S.,** Cook D. J. A survey of methods for time series change point detection //Knowledge and information systems, – 2017. – Т. 51. – №2. – С. 339-367.

[6] **Crowley, T.J.** Causes of climate change over the past 1000 years //Science, – 2000. – Т. 289. – №5477. – С. 270-277.

[7] **D’Odorico, P.** et al. Global desertification: Drivers and feedbacks //Advances in water resources, – 2013. – Т. 51. – С. 326-344.

[8] **Sivakumar, M.V.K.** Interactions between climate and desertification //Agricultural and forest meteorology, – 2007. – Т. 142. – №. 2-4. – С. 143-155.

[9] Проблемы комплексного изучения засушливых зон СССР. Федорович Б.А. Природные области пустынь Средней Азии и Казахстана и возможности их освоения. М, 1963, с. 20–53

[10] Assessing desertification S.R. Vero’n, J.M. Paruelo, M. Oesterheld, Journal of Arid Environments 66 (2006) 751–763

[11] **Symeonakis, E.,** Karathanasis, N., Koukoulas, S., Panagopoulos, G., 2016. Monitoring sensitivity to land degradation and desertification with the environmentally sensitive area index: the case of lesvos island. Land Degrad. Dev. 27 (6), 1562–1573

[12] **Yunfeng, Hua,** Yueqi Hana, Yunzhi Zhanga, Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan, Journal of Arid Environments 180 (2020) 104203

[13] **Radić, V.,** Pasarić Z., Šinik N. Analysis of Zagreb climatological data series using empirically decomposed intrinsic mode functions //G eofizika, – 2004. – Т. 21. – С. 15-36.

[14] **Reeves, J.** et al. A review and comparison of changepoint detection techniques for climate data //Journal of applied meteorology and climatology, – 2007. – Т. 46. – №. 6. – С. 900-915.

[15] **Machekposhti, K.H.** et al. Modeling climate variables of rivers basin using time series analysis (case study: Karkheh River basin at Iran) //Civ Eng J, – 2018. – Т. 4. – №. 1. – С. 78-92.

[16] **Brockwell, P.J.,** Davis R.A. Time series: theory and methods. – Springer science & business media, 2009.

[17] **Vogt, J.V.** et al. Monitoring and assessment of land degradation and desertification: towards new conceptual and integrated approaches //Land Degradation & Development, – 2011. – Т. 22. – №. 2. –

C. 150-165.

[18] Руководящие указания ВМО по расчету климатических норм. – Женева, ВМО-№ 1203, – 2017. – 32 стр.

[19] **Груза, Г.В.**, Ранькова Э.Я. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата России: температура воздуха. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 194 с.

[20] Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2020 год. Опубликовано на сайте URL: <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana/>. – (дата обращения - 23.10.2022).

[21] Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М.: Росгидромет, 2013. 1009с.

[22] **Nyissanbayeva, A.S.**, Cherednichenko A.V., Cherednichenko V.S., Abayev N.N., Madibekov A.S. Bioclimatic conditions of the winter months in Western Kazakhstan and their dynamics in relation to climate change // International Journal of Biometeorology Volume 63, Issue 5, 15 May, 2019, Pages 659-669

[23] **Kozhakhmetov, P.Z.**, Kozhakhmetova L.P. Extreme meteorological phenomena in the Kazakhstan in conditions of global climate warming // Гидрометеорология и экология, 2016, №2, С. 7-19

[24] **Salnikov, V.**, Turulina, G., Polyakova, S., Petrova, Y., Skakova, A., 2015. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years. Quaternary International 35, 77–82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.008>

[25] SNC RK, 2017. Seventh National Communication and third Biennial report of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change 2017. 20963851_Kazakhstan-NC7-BR3-1-ENG_Saulet_Report_12-2017_ENG.pdf (unfccc.int) (accessed 26 September 2022).

[26] **Cherednichenko, A.**, Cherednichenko, A., Vilesov, E.N., Cherednichenko, V.S. Climate change in the City of Almaty during the past 120 years // Quaternary International, 2015, 358, стр. 101–105

[27] **Lopez Fernandez, M.L.**, Zhumabayev D., Garcia, R.M., Baigarin, K., Lopez Fernandez, M.S., Baisholanov, S. Assessment of bioclimatic change in Kazakhstan, end 20th—middle 21st centuries, according to the PRECIS prediction // PLoS ONE, 2020, Volume 15 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239514>

[28] Ежегодный бюллетень мониторинга состояния и изменения климата Казахстана: 2020 год // Министерство экологии, геологии и природных ресурсов РГП предприятие «Казгидромет», Научно-исследовательский центр – Нур-Султан, 2021

[29] **Alexander, L.**, Herold N. ClimPact2 Indices and Software. User Manual. // WMO, 2016. – Published online at URL: ftp://ftp.cimh.edu.bb/CariCOF/CLIMPACT/climpact2-master/climpact2-master/ClimPACTv2_manual.pdf

[30] **Yunfeng, Hua**, Yueqi Hana, Yunzhi Zhanga, Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan, Journal of Arid Environments 180, (2020) 104203

[31] Monitoring land sensitivity to desertification in Central Asia: Convergence or divergence? Liangliang Jiang, Anming Bao, Guli Jiapaer, Hao Guo, Guoxiong Zheng, Khusen Gafforov, Alishir Kurban, Philippe De Maeyer.

References:

[1] **Scholes, R.J.** The future of semi-arid regions: A weak fabric unravels //Climate, – 2020. – Т. 8. – №. 3. – С. 43.

[2] **Little, P.D.** The social context of land degradation (“desertification”) in dry regions //Population and Environment. – Routledge, 2019. – С. 209-251.

[3] **Zhang, C.** et al. The spatiotemporal patterns of vegetation coverage and biomass of the temperate deserts in Central Asia and their relationships with climate controls //Remote Sensing of Environment, – 2016. – Т. 175. – С. 271-281.

[4] **Jiang, L.** et al. Monitoring the long-term desertification process and assessing the relative roles of its drivers in Central Asia //Ecological Indicators, – 2019. – Т. 104. – С. 195-208.

[5] **Aminikhangahi, S.**, Cook D. J. A survey of methods for time series change point detection //Knowledge and information systems, – 2017. – Т. 51. – №. 2. – С. 339-367.

[6] **Crowley, T.J.** Causes of climate change over the past 1000 years //Science, – 2000. – Т. 289. – №. 5477. – С. 270-277.

- [7] **D'Odorico, P.** et al. Global desertification: Drivers and feedbacks // *Advances in water resources*, – 2013. – T. 51. – C. 326-344.
- [8] **Sivakumar, M.V.K.** Interactions between climate and desertification // *Agricultural and forest meteorology*, – 2007. – T. 142. – №. 2-4. – C. 143-155.
- [9] Problemy kompleksnogo izucheniya zasushlivykh zon SSSR. Fedorovich B.A. Prirodnyye oblasti pustyn' Sredney Azii i Kazakhstana i vozmozhnosti ikh osvoyeniya. M.1963, s. 20–53 10. Assessing desertification S.R. Vero'n, J.M. Paruelo, M. Oesterheld, *Journal of Arid Environments* 66, (2006) 751–763. [in russian]
- [11] **Symeonakis, E.**, Karathanasis, N., Koukoulas, S., Panagopoulos, G., 2016. Monitoring sensitivity to land degradation and desertification with the environmentally sensitive area index: the case of lesvos island. *Land Degrad. Dev.* 27 (6), 1562–1573
- [12] **Yunfeng, Hua**, Yueqi Hana, Yunzhi Zhanga, Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan, *Journal of Arid Environments* 180 (2020) 104203
- [13] **Radić, V.**, Pasarić Z., Šinik N. Analysis of Zagreb climatological data series using empirically decomposed intrinsic mode functions // *G eofizika*. – 2004. – T. 21. – C. 15-36.
- [14] **Reeves, J.** et al. A review and comparison of changepoint detection techniques for climate data // *Journal of applied meteorology and climatology*. – 2007. – T. 46. – №. 6. – C. 900-915.
- [15] **Machekposhti K.H.** et al. Modeling climate variables of rivers basin using time series analysis (case study: Karkheh River basin at Iran) // *Civ Eng J*. – 2018. – T. 4. – №. 1. – C. 78-92.
- [16] **Brockwell P. J.**, Davis R.A. Time series: theory and methods. – Springer science & business media, 2009.
- [17] **Vogt, J.V.** et al. Monitoring and assessment of land degradation and desertification: towards new conceptual and integrated approaches // *Land Degradation & Development*. – 2011. – T. 22. – №. 2. – C. 150-165.
- [18] Rukovodyashchiye ukazaniya VMO po raschetu klimaticheskikh norm. – Zheneva, VMO-№ 1203, – 2017. – 32 str. [in russian]
- [19] **Gruza G.V.**, Ran'kova E.YA. Nablyudayemyye i ozhidayemyye izmeneniya klimata Rossii: temperatura vozdukh. Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTSD», 2012. – 194 s. [in russian]
- [20] Yezhegodnyy byulleten' monitoringa sostoyaniya i izmeneniya klimata Kazakhstana: 2020 god. Opublikovano na sayte URL: <https://www.kazhydromet.kz/ru/klimat/ezhegodnyy-byulleten-monitoringa-sostoyaniya-i-izmeneniya-klimata-kazahstana/> – (data obrashcheniya - 23.10.2022). [in russian]
- [21] Vtoroy otsenochnyy doklad Rosgidrometa ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossiyskoy Federatsii. M.: Rosgidromet, 2013. 1009s. [in russian]
- [22] **Nyissanbayeva, A.S.**, Cherednichenko A.V., Cherednichenko V.S., Abayev N.N., Madibekov A.S. Bioclimatic conditions of the winter months in Western Kazakhstan and their dynamics in relation to climate change // *International Journal of Biometeorology* Volume 63, Issue 5, 15 May 2019, Pages 659-669
- [23] **Kozhakhmetov, P.Z.**, L.P.Kozhakhmetova Extreme meteorological phenomena in the Kazakhstan in conditions of global climate warming // *Гидрометеорология и экология*, 2016, №2, С. 7-19
- [24] **Salnikov, V.**, Turulina, G., Polyakova, S., Petrova, Y., Skakova, A., 2015. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years. *Quaternary International* 35, 77–82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.008>
- [25] SNC RK, 2017. Seventh National Communication and third Biennial report of the Republic of Kazakhstan to the UN Framework Convention on Climate Change 2017. 20963851_Kazakhstan-NC7-BR3-1-ENG_Saulet_Report_12-2017_ENG.pdf (unfccc.int) (accessed 26 September 2022).
- [26] **Cherednichenko, A.**, Cherednichenko, A., Vilesov, E.N., Cherednichenko, V.S. Climate change in the City of Almaty during the past 120 years // *Quaternary International*, 2015, 358, стр. 101–105
- [27] **Lopez Fernandez M.L.**, Zhumabayev D., Garcia, R.M., Baigarin, K., Lopez Fernandez, M.S., Baisholanov, S. Assessment of bioclimatic change in Kazakhstan, end 20th—middle 21st centuries, according to the PRECIS prediction // *PLoS ONE*, 2020, Volume 15 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239514>
- [28] Yezhegodnyy byulleten' monitoringa sostoyaniya i izmeneniya klimata Kazakhstana: 2020 god // Ministerstvo ekologii, geologii i prirodnykh resursov RGP predpriyatiye «Kazgidromet», Nauchno-issledovatel'skiy tsentr – Nur-Sultan, 2021. [in russian]

[29] **Alexander, L., N. Herold.** ClimPact2 Indices and Software. User Manual. // WMO, 2016. – Published online at URL:ftp://ftp.cimh.edu.bb/CariCOF/CLIMPACT/climpact2-master/climpact2-master/ClimPACTv2_manual.pdf

[30] **Yunfeng Hua,** Yueqi Hana, Yunzhi Zhanga, Land desertification and its influencing factors in Kazakhstan, Journal of Arid Environments 180 (2020) 104203

[31] Monitoring land sensitivity to desertification in Central Asia: Convergence or divergence? Liangliang Jiang, Anming Bao, Guli Jiapaer, Hao Guo, Guoxiong Zheng, Khusen Gafforov, Alishir Kurban, Philippe De Maeyer.

ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ТАЛАС АУДАНЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ ДЕГРАДАЦИЯЛАНУЫ ЖӘНЕ ШӨЛЕЙТТЕУ ПРОЦЕСТЕРІН БАҚЫЛАУ КЕЗІНДЕГІ НЕГІЗГІ КЛИМАТТЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІҢ ДИНАМИКАСЫ

Нысанбаева А.¹, география ғылымдарының кандидаты, доцент

Абаев Н.², жаратылыстану ғылымдарының магистрі

Дүйсенбаев С.¹, аға оқытушы

Асылбекова А.¹, PhD

Таукебаев О.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

Зулпыхаров К.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

¹*Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан*

²*«Казгидромет» РМК, Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Климаттық көрсеткіштердің динамикалық өзгеруі табиғи процестерге айтарлықтай әсер етеді, атап айтқанда климаттың күрт өзгеруі кезінде шөлді ландшафттардағы табиғи тепе-теңдік бұзылуы мүмкін. Мұндай бұзылулар Оңтүстік Қазақстан шөлдеріндегі жайылымдық ресурстарының сандық және сапалық өзгерістеріне әкеледі.

Ұсынылып отырған жұмыстың мақсаты іргелес метеорологиялық станциялардың деректері бойынша Жамбыл облысы Талас ауданы аумағының негізгі климаттық көрсеткіштерінің динамикасын талдау болып табылады. Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның мәліметі бойынша, 1991 жылғы 1 қаңтардан 2020 жылғы 31 желтоқсанға дейінгі кезеңдегі бақылау деректері Климаттық стандартты нормалар болып саналады.

Біздің жұмыс екі кезеңнің трендік құрамдас бөліктерінің талдау нәтижелерін ұсынады: 1) 1961 жылдан 2020 жылға дейін және 2) 1976 жылдан 2020 жылға дейін. Белгіленген бақылау аралықтарында ауа температурасының және жауын-шашынның өзгеруі ең кіші квадраттар әдісімен анықталатын сызықтық тенденциялардың коэффициенттері қолданылды. Ауа температурасының өзгеруі нәтижелерінің сенімділігін бағалау үшін Стьюденттің *t* критерийі қолданылды. Анықтамалық нормалар мен жауын-шашын мөлшерінің стандартты нормалары арасындағы айырмашылықты бағалау үшін параметрлік емес Mann-Whitney *U* сынағы қолданылды. Бұл жұмыста алғаш рет Талас ауданы аумағындағы климаттық көрсеткіштерге талдау жасалып, оларды дүниежүзілік климаттық өзгерістермен, атап айтқанда жер үсті ауа қабатының температурасының өзгеру динамикасымен салыстыру жұмыстары жүргізілді.

Талдау нәтижелері метеорологиялық станциялар бойынша өзгерістердің біркелкі еместігін көрсетті. Талас ауданы аумағында орналасқан Ойық станциясында 1961-2020 жылдар аралығында атмосфералық жауын-шашынның азаю тенденциясы байқалып, орташа көпжылдық жауын-шашынның азаюы 24,5%-ды құрады. Саудақент, Мойынқұм және Ұланбел метеостанцияларында жауын-шашын ағымында статикалық маңызды өзгерістер байқалмайды.

Жердің беткі қабатындағы ауа температурасының қазіргі таңдағы өзгерістері жоғары қарай өсу қарқынымен сипатталады және 10 жыл ішінде 0,63 ... 0,8 ° C шегіне жеткен. Күзде температураның өзгеруі байқалмайды. Зерттеу деректері бойынша климаттық көрсеткіштердің жаһандық өзгерістері ішінара расталған. Алынған нәтижелер шөлді жайылымдар деградациясының мәселелері бойынша жұмыстарды жүргізуге, осы ресурстарды шалғайдағы мал жайылымдарын болжауға пайдаланылады.

Тірек сөздер: деградация, шөлейттену, климаттың өзгеруі, метеорологиялық деректер

DYNAMICS OF THE MAIN CLIMATE INDICATORS IN MONITORING THE DEGRADATION AND DESERTIFICATION PROCESSES OF THE LAND IN TALAS REGION OF THE JAMBYL REGION

Nyissanbayeva A.¹, candidate of geographical sciences, associate professor

Abayev N.², master of natural sciences

Duisenbayev S.¹, senior teacher

Assylbekova A.¹, PhD, associate professor

Taukebayev O.¹, master of natural sciences

Zulpykharov K.¹, master of natural sciences

¹*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty city, Kazakhstan*

²*RSE "Kazhydromet", Almaty city, Kazakhstan*

Annotation. Dynamic changes in climate factors have a significant impact on natural processes, in particular, the natural balance in desert landscapes can be disrupted by significant climate changes. Such violations lead to quantitative and qualitative changes in the pasture resources of the deserts of South Kazakhstan.

The aim of the predestined work is to analyze the dynamics of the main climate indicators of the Talas district of Zhambyl region according to the meteorological stations. According to the World Meteorological Organization, data from observations for the period from January 1, 1991 to December 31, 2020 are considered climate standards.

Our work presents the results of the analysis of trend components over two periods: 1) from 1961 to 2020 and 2) from 1976 to 2020. Changes in air temperature and quantity of atmospheric precipitation for these observation intervals used coefficients of linear trends determined by the method of the least squares. The student's t criterion was used to assess the reliability of the results of air temperature changes. The non-parametric U-Manna-Whitney criterion was used to estimate the difference between reference norms and standard norms of quantity of atmospheric precipitation. The work for the first time analyzed climate indicators on the territory of the Talas region and their comparison with global climate change, in particular with the dynamics of changes in the temperature of the surface layer of air.

The results of the analysis indicate the heterogeneity of changes in meteorological stations. At the Uyk station located on the territory of the Talas district for the period 1961-2020 there is a trend of decreasing atmospheric precipitation, a decrease in the average multi-year amount of precipitation was 24.5%. There are no statically significant changes in the atmospheric rainfall at the weather stations Saudakent, Moizykum and Ulanbel.

Modern changes in the air temperature of the surface layer is characterized by an increase in the rate of change in the direction of the rise and reaches within 0.63... 0.8 degrees in 10 years. Temperature changes are not observed in the autumn period. According to the study, global climate change indicators are partially confirmed. The results are used to conduct work on the problems of degradation of desert pastures, forecasting the use of these resources for retreat livestock.

Keywords: degradation, desertification, climate change, meteorological data

THE EFFECT OF A BIOLOGICAL DRUG ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF GRASS MIXTURES DURING THE RESTORATION OF PASTURE LANDS

Zhumadilova Zh.Sh., Doctor of Philosophy (PhD)
zhanarzhumadilova@list.ru, orcid ID 0000-0003-0834-9461
Toktamyssov A.M., doctor of Agricultural Sciences
kz_ris@mail.ru, Orcid ID 0000-0001-9888-8631
Baimbetova G.Z., master of Agricultural Sciences
kz_ris@mail.ru, orcid ID 0000-0002-3598-3479

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

Annotation. Widely zoned species of forage grasses in Kazakhstan are Sudan grass, sorghum and mogar. Due to their biological characteristics, they can germinate and grow in a dry-steppe region. The biological feature of the selected herb mixture is its deep root system.

Therefore, in order to study resource-saving technologies and restore degraded pastures, seeds of herbaceous communities (Sudanese grass, sorghum and mogar) and the biological preparation "Tumat" were taken for further small-scale farming experience

According to the results of the work carried out, it was found that before the experiment was laid, in the spring, the salinity of the soil by degree belongs to the neutral type of salinity (pH<8.5). The pH value of the soil for the cultivation of fodder crops is optimal. According to the humus content in the humus horizon (0.88-1.15), they are low-humus by grouping. Prior to the experiment, the amount of nitrogen in the soil ranged from 36.4 to 47.6 mg/kg, that is, there is no high demand for nitrogen fertilizers for plants, respectively. The content of mobile forms of phosphorus according to Machigin is low, and the content of K₂O in the soil is from 120 to 150 mg / kg, according to Machigin, the average and the need for fertilizer is also average.

According to the results of phenological observations, it was revealed that the phase of development of grain fodder crops in variants with spraying of the biological product 1 time was from germination to tillering 15-16 days. In variants without the use of biofertilizer, it takes 17-18 days. The phase of development of legume fodder crops in variants with spraying of the biological product 1 time from germination to the beginning of branching was 17-18 days. In variants without the use of biofertilizer is 19-20 days. The seeds of the sweet clover, compared with alfalfa, rose a day or two later, since it is a solid seed crop.

Keywords: pastures, phytomelioration, biological products, fodder crops.

Introduction. Kazakhstan ranks sixth in the world in terms of herbaceous plant resources. Pasture lands amount to 189.0 million hectares, that is, it is a valuable lever of the country's economy, as a source of fodder resources for the development of animal husbandry [1].

According to the Agency of the Republic of Kazakhstan, a total of 27.1 million hectares of pastures are downed to a moderate and severe degree. In the zonal aspect, the destruction of pasture ecosystems is mostly observed in the flat part, where more than 95% of all downed pastures are located, including desert and semi-desert zones - 16.1 million hectares or 60% of their area. Improper mowing of pastures leads to changes in the environment and is a consequence of inefficient economic actions of people. This leads to the disappearance of valuable species from a number of forage plants and the displacement of useless, inedible annual weeds to cattle [2, 3].

In Kazakhstan, since 1960 to the present day, the area subject to desertification has increased by 10-12%. Previously, mainly arid and sub-arid areas – as a rule, semi-desert and desert zones and zones of intensive economic use - were affected by desertification. Currently, the border of desertification has moved north to the main seeding area of Kazakhstan, occupying forest-steppe and steppe zones. In the republic, up to 26.5% of pasture lands have been degraded to varying degrees, but they have still been used for more than 10 years and should be

decommissioned and restoration work carried out. The general trend towards the deterioration of pastures is still ongoing, but there are also good examples of reducing degradation, which include the use of pastures for livestock from populated areas as a substitute [4].

Pastures are an excessive release of livestock, when the norms of livestock per 1 hectare are not observed, then there is trampling of the land, etc. In this part, we have adopted a law on pastures, where we clearly regulate livestock with an area depending on climatic zones. The issues of land degradation and desertification are very relevant today all over the world, including in Kazakhstan. Today there are a lot of factors that influence these processes. There are problems of degradation in irrigated and cultivated lands (from 4 to 10%), in the forest fund - up to 8%. We also have a very large area of soil degradation in pastures - from 20 to 60%, where there is excessive grazing of livestock, which leads to degradation of our pastures - [5].

The current state of pastures in the republic is characterized, on the one hand, by a progressive deterioration in the productivity and quality of pasture feed, and, on the other hand, by the maximum concentration of livestock of farm animals on the territory used. For this reason, excessive intensive use of watered pastures has increased, especially near-cold and near-aulic massifs, without observing the load and elementary pasture turnover, which gradually disturbed the ecological balance, which led not only to a decrease in forage stocks, but also to land degradation, the appearance of wind erosion and overgrowth of weeds and non-edible vegetation [6]. The problem of preserving and restoring soil fertility of irrigated lands of rice systems of the Aral Sea region of Kazakhstan is very relevant and requires management and optimization of almost all parameters of soil fertility of arable land, all properties of the soil cover. It is necessary to create a system of biological monitoring of the soil, allowing to monitor the main indicators of soil fertility, soil and plant contamination with chemical residues, the development of erosion processes, to intervene in the management of soil processes, to predict the suitability of the soil [7].

The purpose of our research was to study the effect of biological fertilizers on the growth and development of grass mixtures when cultivated in pasture lands in the conditions of the Kyzylorda region.

Materials and methods of research. The object of research is the species diversity of herbaceous communities (sorghum, mogar, Sudan grass, alfalfa, sweet clover), as well as biofertilizers.

The field sharing experience was laid. According to the scheme of the experiment, the territory of the site was divided into plots. The area of each plot is 50 m², the repetition is 3-fold, the placement is randomized.Схемаопыта:

1. Control
2. Tumat (spray. - 1 time)
3. Tumat (spray. (2 times)
4. Podsev (without spraying)
5. Podsev (spraying. (2 times)

Soil temperatures were also measured and work was carried out to fence the experimental sites. The temperature of the soil in the arable layer was 9-10 ° C. Cultivator treatment was carried out, as well as pre-sowing tillage with the "Milling Cutter" unit. Field studies were conducted according to the methodology of the field experience of V.D. Dospekhov and according to the methodology of the state variety testing of agricultural crops. Laboratory germination was carried out in Petri dishes on filter paper for 1 cup – 50 pieces of seeds in three repetitions. The energy and germination of seeds were determined according to GOST 12038-84.

The soil of the experimental plots is meadow-marsh, old-arable, typical soil of rice systems. Humus horizon of insignificant thickness (0.4-0.5 m) with a humus content of 0.8-1.1%, which indicates its low fertility.

When developing and improving agrotechnical methods of cultivating forage crops and constructing crop rotation schemes, special programs and methods were used [8]. At all stages of experimental research, the basic methodological requirements were met: compliance with the

principle of the only difference, that is, compliance with the unity of all conditions of cultivation, except for one studied, the mandatory setting of the experiment on sites homogeneous in climatic and soil factors and study in time and space.

Phenological observations were carried out by the method of ocular assessment with the determination of the initial (10%) and full (70%) phase of development. Accounting for the density of standing plants at germination and the number of plants preserved for harvesting was carried out by applying a square meter in five-(annual crops) and three-fold repetition (perennial grasses) on each plot of the same name. The height of 20 plants is determined by a measuring rail (10 plants in double repetition) [9].

Results/discussion. The agrotechnics of conducting field experience in the rice system were carried out according to the recommendations for carrying out spring field work for diversification crops of rice crop rotation in the Kyzylorda region [10].

To achieve this goal, a research program was prepared and according to this program, the effects of biological fertilizers on the yield and nutritional value of forage crops were investigated.

Germination and germination energy of seeds were determined in laboratory conditions. Laboratory germination is the percentage of normally germinated seeds in the sample taken for analysis. Germination is one of the most important indicators of seed material, which is of great production importance. The object of research was the seeds of herbaceous communities (Sudanic grass, sorghum and mogara), isolated when establishing the purity of seeds (Table 1).

Table 1 - Seed germination conditions

Culture	Germination conditions			Term of determination	
	bed	Temperature, °C	Illumination	Germination energy	Germination
Herbal mixtures (Mogar, Sorghum, Sudan grass)	FP	20	D	3	7
Symbols: FP – on filter paper; D - darkness					

Seeds with good germination energy give more friendly and even shoots than seeds of the same end germination with them, but differing in germination energy. At low germination energies, the emergence of seedlings in the field stretches for a longer time, which increases the threat of their defeat by fungal diseases and damage by pests, and this entails increased death of seedlings. The results of the laboratory experiment are shown in Table 2.

Table 2 – Results of laboratory experiment on determination of seed germination (average values)

Herbal mixtures	Germination energy, %			Germination on the 7th day, %
	I	II	III	
Sorghum	100	98	94	97,3
Mogar	84	72	66	74
Sudan grass	84	76	90	83,3

In the experiment, the germination energy was determined on the 4th day. When taking into account for each repetition, the normally sprouted seeds were counted separately. Moderate and elevated temperatures – more than 20 °C – had a positive effect on obtaining friendly shoots.

To analyze the agrochemical composition of soils, soil samples were selected and transferred to the LLP "Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry named after U.U. Uspanov" according to GOST [11-15]. The collection of soil samples was carried out by the envelope method. Point samples (5 samples from each) were taken on a test site from a horizon of 0-30 cm. The masses of each point sample ranged from 200 to 250 g. The results of

agrochemical analysis of soils are presented in Tables 3 and 4.

Table 3 – Agrochemical indicators of soils

№	Sampling depth, cm	Defined indicators				
		General humus, %	Mobile			pH
			Nitrogen, mg/kg	Phosphorus, mg/kg	Potassium, mg/kg	
1	0-30	1,01	47,6	10	150	8,36
2		0,88	42,0	10	140	8,39
3		1,05	36,4	10	120	8,46
4		1,15	42,0	12	140	8,49

As a result of the studies conducted at the beginning of the experiment, in the spring it was found that the soils according to the degree of salinity are of the neutral salinity type (pH<8.5). The pH value of the soil for the growth and development of fodder crops is optimal. According to the humus content in the humus horizon (0.88-1.15), they belong to the group of weakly humusized. Before the experiment was laid, the nitrogen content in the soil of the field experiment ranged from 36.4 to 47.6 mg/ kg, that is, there is no high, respectively, need for nitrogen fertilizers for plants. The content of mobile forms of phosphorus according to Machigin is low, and the need for phosphorus fertilizers is correspondingly high. The content of K₂O in the soil is from 120 to 150 mg / kg, according to Machigin, the average and the need for fertilizer is also average.

Table 4 – Water extraction

№	Water extraction in %% on absolutely dry soil								
	Sum of salts, %	Alkalinity		Cl'	SO ₄ "	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺
		Total in NSO ₃	From the norm of carbonates in CO ₃ -						
1	1,286	0,017		0,081	0,809	0,138	0,056	0,179	0,005
		0,28		2,29	16,86	6,92	4,59	7,79	0,13
2	1,027	0,015		0,049	0,667	0,122	0,049	0,123	0,003
		0,24		1,38	13,90	6,08	4,03	5,34	0,08
3	0,997	0,017		0,061	0,624	0,101	0,040	0,151	0,003
		0,28		1,71	13,00	5,05	3,28	6,57	0,09
4	1,28	0,015		0,066	0,783	0,153	0,042	0,165	0,004
		0,24		1,86	16,32	7,67	3,47	7,18	0,10

According to the results of water extraction, the grouping of soils according to the degree of salinization (according to N.P. Karpinsky, N.K. Balyabo, etc.) is highly saline soils, by type – sulfate and chloride-sulfate salinization. According to the results of the study of the water extract, no carbonates were found. According to the 5-point system, the school has a salinity of 4 points [16]. Tumat biofertilizers were prepared, processed, and a herbal mixture of mogar seeds, alfalfa, sorghum, Sudanese grass, and sweet clover was sown in the experimental area.

Phenological observations were carried out by the method of ocular assessment with the determination of the initial and complete phase of development. The height of the plants is determined by a measuring rail, for this purpose 10 plants were taken from each variant and each repetition.

The results of phenological observations are given in Tables 5 and 6. Sowing operations were carried out in the first decade of April, but in mid-April there was a mixed snowfall, and

the weather turned cold sharply. And accordingly, such weather changes significantly negatively affected the growth and development of plants.

Table 5 – Phenological observation of the phases of development of herbaceous communities (cereals, average values)

Culture	Experience options	Duration of interphase periods, days	
		Shoots	Tillering
mogar	Without processing (control)	9.05	26.05
	Biofertilizers (offspring. 1 time)	06.05	23.05
	Hooked (withoutoffspring.)	06.05	23.05
sorghum	Without processing (control)	11.05	28.05
	Biofertilizers (offspring. 1 time)	10.05	25.05
	Hooked (withoutoffspring.)	10.05	25.05
sudanese grass	Without processing (control)	8.05	26.05
	Biofertilizers (offspring. 1 time)	06.05	22.05
	Hooked (withoutoffspring.)	06.05	23.05

Table 6 – Phenological observation of the phases of development of herbaceous communities (legumes, average values)

Culture	Experience options	Duration of interphase periods, days	
		Shoots	The beginning of branching
melilot	Without processing (control)	28.04	17.05
	Biofertilizers (offspring. 1 time)	26.04	12.05
	Hooked (withoutoffspring.)	26.04	12.05
alfalfa	Without processing (control)	26.04	14.05
	Biofertilizers (offspring. 1 time)	24.04	10.05
	Hooked (withoutoffspring.)	24.04	10.05

According to the results of phenological observations, it was revealed that the phase of development of grain fodder crops in variants with spraying of the biological product 1 time was from germination to tillering 15-16 days. In variants without the use of biofertilizer, it takes 17-18 days. The phase of development of legume fodder crops in variants with spraying of the biological product 1 time from germination to the beginning of branching was 17-18 days. In variants without the use of biofertilizer is 19-20 days. The seeds of the melilot, compared with alfalfa, rose a day or two later, since it is a solid seed crop.

Phenological observations were carried out by the method of ocular assessment with the determination of the initial and complete phase of development. The height of the plants is determined by a measuring rail, for this purpose 10 plants were taken from each variant and each repetition. The growth dynamics of the grassy communities of the experimental site are shown in Tables 7,8.

According to the results of observations, the best indicators of grain grasses were revealed in variants where the sowing was sprayed 2 times with Mist. In these variants, the height of plants in the tillering phases reaches from 21.4 cm to 45.8 cm, the number of stems in one bush is 3-5 pcs, respectively, the number of panicles is 3.5 pcs. In the earing phases, the length of plants increased significantly: the best indicators were noted in the variants with spraying with a biological preparation 2 times. In the same variants, the length of plants in mogar is 129 cm, in sugar sorghum – 176 cm, Sudanese grass – 223 cm.

All these forage grasses have a panicle inflorescence. In sugar sorghum, the panicle is erect, in experimental versions, the panicle length is 21.3-63.2 cm; in Sudanese grass, a multi-columnar spreading panicle, the length reaches 35.5-42.7 cm; in mogar, a spike-shaped panicle (sultan) is not divided into separate blades (unlike chumiz).

Table 7 – Growth dynamics of herbaceous communities using bi-preparations (cereals, average values), cm

Culture	Experience options	Phases of development				
		Tillering		Earing		
		Plant height	Root length	Plant height	Root length	Panicle length
mogar	Without processing (control)	14,5	6,3	61	14,6	9,3
	Biofertilizers (offspring. 1 time)	17,2	7,5	97	15,4	13,6
	Biofertilizers (offspring. 2 times)	21,4	8,2	129	17,0	22,5
	Hooked (without offspring.)	15,0	7,6	88	12,1	12,9
	Hooked (offspring. 2 times)	21,9	8,1	126	14,9	13,9
sorghum	Without processing (control)	27,3	14,9	144	29,1	21,3
	Биоудобрения (опрыск. 1 раз)	31,7	15,5	152	31,0	59,4
	Biofertilizers (offspring. 2 times)	45,8	17,1	176	35,2	63,2
	Hooked (without offspring.)	28,6	14,7	163	31,5	22,4
	Hooked (offspring. 2 times)	45,1	16,8	172	33,9	61,5
sudanese grass	Without processing (control)	28,5	14,5	170	66,2	35,5
	Биоудобрения (опрыск. 1 раз)	31,9	15,3	198	69,9	38,5
	Biofertilizers (offspring. 2 times)	35,5	16,2	223	73,4	42,7
	Hooked (without offspring.)	30,2	15,7	175	68,8	35,6
	Hooked (offspring. 2 times)	35,4	26,0	220	73,5	41,9

At the base of the spikelets there are filamentous bristles of dark purple color, which give the sultan a shaggy appearance, the length of the panicle is 9.3-22.5 cm in experimental versions. The root system is all mochkovataya.

In all control variants of the experiment, the indicators of the growth dynamics of grain grasses are lower than in other variants of the study.

According to the results of the conducted studies, it was noted that at the beginning of the branching phase in perennial grasses, the average height in the variants with spraying 2 times was 22.6-17.9 cm, which is 2.3-1.8 cm higher than the control. In the same variants, the period of full branching, the height of plants is higher by 4.1-4.7 cm compared with the control variant, where the height of plants was 63.4-41.1 cm. The results of the data show that under favorable conditions, the options with 2 times spraying of biological products were effective.

Conclusion. According to phenological observation, it was noted that with highly saline soils, the phase of development of grain fodder crops in variants with spraying of the biological product 1 time was from germination to tillering 15-16 days.

In variants without the use of biofertilizer, it takes 17-18 days. The phase of development of legume fodder crops in variants with spraying of the biological product 1 time from germination to the beginning of branching was 17-18 days. In variants without the use of

biofertilizer is 19-20 days. The seeds of the melilot compared with alfalfa, rose a day or two later, since it is a solid seed crop.

Table 8 – Growth dynamics of herbaceous communities using a biological product (legumes, average values), cm

Culture	Experience options	Phases of development	
		The beginning of branching	Branching
melilot	Without processing (control)	20,3	63,4
	Биоудобрения (опрыск. 1 раз)	21,1	65,8
	Biofertilizers (offspring. 2 times)	22,6	67,5
	Hooked (without offspring.)	21,4	64,0
	Hooked (offspring. 2 times)	21,9	66,9
alfalfa	Without processing (control)	16,1	41,1
	Биоудобрения (опрыск. 1 раз)	17,3	42,5
	Biofertilizers (offspring. 2 times)	17,9	45,8
	Hooked (without offspring.)	16,4	42,2
	Hooked (offspring. 2 times)	17,0	44,6

Thus, the results of the study, it is clear that with the double treatment of experimental plants with a biopreparation, we have achieved high results. That is, according to the dynamics of plant growth: the length of the plant, roots and panicles, dominant indicators were revealed in variants with double spraying of the biological product.

Acknowledgments. The work was carried out within the framework of the scientific and technical program "Scientific and technological support for the conservation and reproduction of fertility of agricultural lands" 2021-2023 according to the Event: "Optimal use of pasture lands to ensure food security of Kazakhstan".

References:

- [1] Experts named the causes of degradation of pastures in Kazakhstan <http://meta.kz/novosti/kazakhstan/735200-specialisty-nazvali-prichiny-degradacii-pastbisch-v-kazakhstane.html> [in russian]
- [2] Land resources/ National report on the state of the environment of the Republic of Kazakhstan <http://doklad.ecjgosfond.kz/zemelnye-resursy> [in russian]
- [3] Land resources/ Ministry of Agriculture <http://mgov.kz/ru/zher-resurstary> [in russian]
- [4] **Tokbergenova, A.A.**, Kairova Sh.G., Kiyasovo Lush. Causes and consequences of land degradation and desertification: on the example of the Republic of Kazakhstan // Bulletin of the Kazakhstan Academy of Sciences. No.2 (43), 2016. – pp. 36-47. [in russian]
- [5] **Nysanbayev, E.** On land degradation and desertification in Kazakhstan // <https://www.inform.kz/ru> (датаобращения 25.06.2023) [in russian]
- [6] **Isaeva Zh.B.** The study of the causes of degradation of pasture lands and the development of adaptive methods of their restoration // diss. For the degree of Doctor of Philosophy (PhD), – 2018. – 128 p. [in russian]
- [7] **Zhumadilova, Z.S.**, Tautenov I.A., AbdyevaK.M., Shorabaev Y.Z., SadanovA.K. Bioproductionphytomelioration of the salted soils in rice field systems in the Aral sea region of Kazakhstan / Journal of Ecological Engineering (ISSN2299-8993-Poland-Scopus-WoS) Vol 20, Issue 7, 2019; Page No.(98-102) <http://doi.org/10.12911/22998993/109879>
- [8] Methodological guidelines for conducting field work with forage crops // V.R. Williams Research Institute of Feed. – M.: VIC, 1983. – 197 p. [in russian]
- [9] **Dospekhov B.A.** Methodology of field experience. – M.: Kolos, 1979. – 415 p. [in russian]
- [10] Recommendations for carrying out spring field work in the Kyzylorda region, – 2011. – Astana, – 62 p. [in russian]
- [11] GOST 17.4.4.02-2017."Nature protection.Soil. Methods of sampling and preparation of

samples for chemical, bacteriological, helminthological analysis" [in russian]

[12] ST RK 3477-2019. Determination of humus by the method of I.V. Tyurin. [in russian]

[13] GOST 26205-91. Determination of mobile phosphorus and potassium compounds by the Machigin method in the modification of tsinao. [in russian]

[14] GOST 26423-85. Methods for determining the specific electrical conductivity, pH and dense residue of water extract [in russian]

[15] Determination of mobile nitrogen by the Tyurin and Kononova method. [in russian]

[16] **Vargas, R.**, Pankova E.I., Balyuk S.A., Krasilnikova P.V., Khasanova G.M. Guidelines for the management of saline soils. – Rome, 2017. – 153 p. [in russian]

Литературы:

[1] Эксперты назвали причины деградации пастбищ в Казахстане <http://meta.kz/новости/kazakhstan/735200-specialisty-nazvali-prichiny-degradacii-pastbisch-v-kazakhstane.html>

[2] Земельные ресурсы/ Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Казахстан <http://doklad.ecjgosfond.kz/zemelnye-resursy>

[3] Земельные ресурсы/ Министерство сельского хозяйства <http://mgov.kz/ru/zher-resurstary>

[4] **Токбергенова, А.А.**, Каироваш Г., Киясово Луш. Причины и последствия деградации земель и опустынивания: на примере Республики Казахстан // Вестник Академии наук Казахстана. №2 (43), 2016. – с. 36-47.

[5] **Нисанбаев, Е.** О деградации земель и опустынивании в Казахстане // <https://www.inform.kz/ru> (дата обращения 25.06.2023)

[6] **Исаева, Ж.Б.** Изучение причин деградации пастбищных угодий и разработка адаптивных методов их восстановления // дисс. ...канд. биол. наук. На соискание ученой степени доктора философии (PhD), – 2018. – 128 с.

[7] **Zhumadilova, Z.S.**, Tautenov I.A., Abdyeva K.M., Shorabaev Y.Z., Sadanov A.K. Bioproductionphytomelioration of the salted soils in rice field systems in the Aral sea region of Kazakhstan / Journal of Ecological Engineering (ISSN2299-8993-Poland-Scopus-WoS)) Vol 20, Issue 7, 2019; Page No.(98-102) Doi.org /10.12911/22998993/109879.

[8] Методические рекомендации по проведению полевых работ с кормовыми культурами // Научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса. – М.: ВИК, 1983. – 197 с.

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

[10] Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Кызылординской области, – 2011. – Астана, – 62 с.

[11] ГОСТ 17.4.4.02-2017. "Охрана природы. Почва. Методы отбора проб и подготовки образцов для химического, бактериологического, гельминтологического анализа"

[12] СТ РК 3477-2019. Определение гумуса по методу И.В.Тюрина.

[13] ГОСТ 26205-91. Определение подвижных соединений фосфора и калия мичиганским методом в модификации tsinao.

[14] ГОСТ 26423-85. Методы определения удельной электропроводности, pH и плотного остатка водного экстракта

[15] Определение подвижного азота по методу Тюрина и Кононовой.

[16] **Варгас, Р.**, Панкова Е.И., Балюк С.А., Красильникова П.В., Хасанова Г.М. Рекомендации по управлению засоленными почвами. – Рим, 2017. – 153 с.

ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ЖЕРЛЕРДІ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ КЕЗІНДЕ ШӨП ҚОСПАСЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА БИОЛОГИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТТЫҢ ӘСЕРІ

Жумадилова Ж.Ш., PhD

Токтамысов Ә.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

Баимбетова Г.З., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

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

Андатпа. Қазақстанда малазықтық шөптердің ең көп таралған түрлері-судан шөбі, құмай

және могар. Биологиялық ерекшеліктеріне байланысты олар құрғақ дала аймағында өніп, өсе алады. Таңдалған шөп қоспасының биологиялық ерекшелігі оның терең тамыр жүйесінде.

Осыған байланысты ресурстарды үнемдеу технологиясының әдістерін зерттеу және деградацияланған жайылымдарды қалпына келтіру мақсатында ұсақ танапты тәжірибелер үшін шөпті қауымдастықтардың тұқымдары (судан шөбі, құмай және могар) және "Тумат"биологиялық препараты алынды.

Тәжірибенің басында жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде көктемде топырақтың тұздану дәрежесі бойынша бейтарап тұздану түріне жататындығы анықталды ($\text{pH} < 8,5$). Жемшөп дақылдарының өсуі мен дамуы үшін топырақтың рН мәні оңтайлы. Қарашірік горизонтындағы гумустың құрамы бойынша (0,88-1,15) әлсіз гумусталған топқа жатады. Тәжірибе салынғанға дейін далалық тәжірибенің топырағындағы азот мөлшері 36,4-тен 47,6 мг/кг-ға дейін болды, яғни өсімдіктердің азотты тыңайтқышқа деген қажеттілігі сәйкесінше жоғары. Мачигин бойынша фосфордың жылжымалы формаларының мөлшері төмен, ал топырақтағы K_2O мөлшері 120-дан 150 мг/кг-ға дейін, Мачигин бойынша орташа және тыңайтқышқа деген қажеттілік те орташа.

Фенологиялық бақылаулардың нәтижелері бойынша биопрепаратпен 1 реттік бүрку нұсқаларында дәнді жемшөп дақылдарының даму кезеңі өнгеннен бастап түптенуге дейін 15-16 күнді құрайтыны анықталды. Биопрепаратты қолданбайтын нұсқаларда 17-18 күн. Биопрепаратты өнгеннен бастап бұтақтану басталғанға дейін 1 рет өңделген нұсқаларда бұршақ бұршақ тұқымдас малазықтық шөптердің даму кезеңі 17-18 күнді құрады. Биопрепараттыты қолданбайтын нұсқаларда 19-20 күн. Жоңышқамен салыстырғанда түйежоңышқа тұқымдары екі күннен кейін пайда болды, өйткені ол қатты тұқымдық дақыл.

Тірек сөздер: жайылымдар, фитомелиорация, биологиялық өнімдер, жемшөп дақылдары.

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА НА РОСТ И РАЗВИТИЯ ТРАВосмЕСИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ

Жумадилова Ж.Ш., PhD

Токтамысов А.М., доктор сельскохозяйственных наук

Баимбетова Г.З., магистр сельскохозяйственных наук

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

Аннотация. Наиболее распространенными видами кормовых трав в Казахстане являются суданская трава, сорго и могар. Благодаря своим биологическим особенностям они может прорасти и расти в условиях сухостепного региона. Биологическая особенность выбранного травосмеси заключается в его глубокой корневой системе.

В связи с этим с целью изучения приемов ресурсосберегающей технологии и восстановление деградированных пастбищ для дальнейшего мелко-деляночного опыта были взяты семена травянистых сообществ (суданская трава, сорго и могар) и биологический препарат «Тумат».

В результате проведенных исследований в начале опыта, весной установлено, что почвы по степени засоления относятся к типу нейтральное засоление ($\text{pH} < 8,5$). Значение рН почвы для роста и развития кормовых культур оптимальное. По содержанию гумуса в гумусовом горизонте (0,88-1,15) относятся к группе слабо гумусированные. До закладки опыта содержание азота в почве полевого опыта составило от 36,4 до 47,6 мг/кг, то есть высокая, соответственно потребность растений в азотных удобрениях отсутствует. Содержание подвижных форм фосфора по Мачигину низкое, и содержание K_2O в почве от 120 до 150 мг/кг, по Мачигину среднее и потребность в удобрении тоже среднее.

По результатам фенологических наблюдения выявлено, что фаза развития зерновых кормовых культур в вариантах с опрыскиванием биопрепарата 1 раза составила от всходов до кущения 15-16 дней. В вариантах без применения биоудобрения составляет 17-18 дней. Фаза развития бобовых кормовых культур в вариантах с опрыскиванием биопрепарата 1 раза от всходов до начало ветвления составила 17-18 дней. В вариантах без применения биоудобрения составляет 19-20 дней. Семена донника по сравнению с люцерной взошли на день два позже, так как является твердосемянной культурой.

Ключевые слова: пастбища, фитомелиорация, биопрепараты, кормовые культуры.

**ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КАЗАХСКИХ КУРДЮЧНЫХ
ГРУБОШЕРСТНЫХ ОВЕЦ ПК «КОКЖЫРА» ОБЛАСТИ АБАЙ**

Малмаков Н.И.¹, доктор сельскохозяйственных наук
nurlan_malmakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5242-6658>
Кулатаев Б.Т.², кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
bnar68@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1567-4713>
Искаков К.А.¹, PhD
kairat11101988@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8424-009X>
Тастаганов М.А.¹, специалист
maksat0178@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6008-0757>
Сагдат Е.¹, магистр техники и технологии
elbolsyn.sagdat.92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7605-9787>

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»
г. Алматы, Казахстан

²Казахский национальный аграрный исследовательский университет
г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлен материал по изучению воспроизводительной продуктивности казахских курдючных грубошерстных овец в производственном кооперативе (ПК) «Кокжыра» Аксуатского района области Абай. В двух отарах в ноябре 2022 года было цервикально осеменено 1165 овцематок свежеполученной спермой казахских курдючных баранов. Овец с естественной половой охотой выявляли один раз в сутки утром с 7 до 8 часов с помощью баранов-пробников. Сперму от 6 основных баранов получали с помощью искусственной вагины. Двукратное цервикальное осеменение выполняли с 9 до 10 и с 16 до 17 часов. Всего из 1165 осемененных овцематок в срок обьягнилась 921 голова или в среднем 78% с колебаниями по отарам от 76% до 81%. Всего родилось 1080 ягнят или в среднем по 117,3 ягнят в расчете на 100 обьягившихся маток. Масса тела одиночных баранчиков и ярков при рождении составила $5,04 \pm 0,07$ (n=108) и $4,44 \pm 0,07$ кг (n=98), в то время как двойневых – $3,94 \pm 0,08$ (n=20) и $3,79 \pm 0,09$ кг (n=18) соответственно.

Сделан вывод о том, что казахские курдючные овцы ПК «Кокжыра» Аксуатского района области Абай обладают высокой воспроизводительной способностью.

Ключевые слова: курдючная овца, воспроизводительная продуктивность, сперма, искусственное осеменение, многоплодность

Введение. Овцеводство – это важная отрасль животноводства, которая рационально использует обширные естественные пастбища Казахстана площадью 180 млн. га. Растущий спрос на продукты питания и близость крупных рынков сбыта, таких как Китайская Народная Республика, Российская Федерация и Исламская Республика Иран создают благоприятные условия для увеличения производства мяса.

Производство ягнятины зависит от многоплодия овцематок или количества ягнят, рожденных в расчете на 1 ягнение. Чем выше многоплодие, тем больше производство мяса в расчете на одну овцу, прибыльнее и рентабельнее животное. Есть значительные различия по этому признаку между породами, которые колеблются в широких пределах от 1 до 3-4 ягнятна окот [1]. Селекция по этому признаку путем отбора ремонтного молодняка от многоплодных родителей достаточно эффективна, доказательством чему является создание финской и романовской пород.

Согласно данным МСХ РК на 01.03.2020 г. численность овец и коз в Казахстане составила 19,9 миллионов голов, из которых овцы мясо-сального направления продуктивности составляют

примерно 13,0 миллионов или 77% от общего поголовья [2].

Курдючные овцы хорошо приспособлены к условиям круглогодичного пастбищного содержания. Основные направления племенной работы с казахской курдючной грубошерстной породой – это повышение скороспелости, мясо-сальной и шерстной продуктивности, увеличение поголовья овец желаемого типа с осветленной шерстью при сохранении крепкой конституции.

Казахские курдючные грубошерстные овцы характеризуются довольно высокой скороспелостью, особенно в молочный период и в первые 16-18 месяцев развития. Благодаря ценным биологическим и продуктивным особенностям, таким как скороспелость, высокая мясная и сальная продуктивность, неприхотливость к кормлению и поению, способность использовать травостойные пастбища и т.д., они сыграли большую роль в создании новых пород и породных групп тонкорунных, полутонкорунных и полугрубошерстных овец в Казахстане.

Шерсть казахских курдючных грубошерстных овец с резко выраженными крупными и средними косичками. Сухие и омертвевшие волосы встречаются в незначительном количестве. Масть бывает рыжей, серой, черной, белой и др.

Лучшие отары овец казахской курдючной грубошерстной породы сосредоточены в ТОО "Степной" в Актюбинской области, фермерском хозяйстве "Бапыш-Сейсенбай" в Жамбылской области и ПК "Кокжыра" в области Абай.

Их ягнята при рождении сильнее и жизнеспособнее, чем тонкорунные и полутонкорунные. Они выживают даже, если рождены зимой на улице на снегу. В первый день жизни после рождения на пастбище они могут следовать за овцематкой на расстояние 1 км до кошары.

В период лактации курдючные овцематки конвертируют большую часть энергии и питательных веществ потребленных кормов на продуцирование молока для ягнят. В отличие от них тонкорунные и полутонкорунные матки вынуждены тратить значительную часть энергии на рост шерсти. Они конвертируют примерно 90-95 кормовых единиц на формирование 1 кг шерсти, а их молодняк на прирост 1 кг массы тела – 6,0-7,2 кормовых единиц [3, 4]. Поэтому считается, что курдючные матки более молочные, а их ягнята более скороспелые, чем тонкорунные и полутонкорунные.

Курдючные овцы характеризуются низким многоплодием, составляющим 105-120% [5-7]. К.З. Алишев [7] объясняет это тем, что население отбирает на ремонт крупных баранов, исключая из воспроизводства стада баранчиков-двоен, которые при пастбищном содержании мельче и слабее одинцов и могут представлять риски их падежа. В условиях отгонного овцеводства в регионах с суровыми холодными и длительными зимами такой принцип вполне оправдан.

В Казахстане овцеводы-производственники, разводящие курдючных овец большими отарами на круглогодичном пастбищном содержании, предпочитают рождение более крупных и крепких ягнят-одинцов, так как рождение ягнят-двоен требует дополнительных затрат финансов, времени и рабочей силы. Поэтому до настоящего времени многоплодность казахских курдючных овец изучалась недостаточно и очень поверхностно. В отчетах приводились лишь данные фактической плодовитости, которые варьировали в пределах 105-120% [5-7]. Практически нет информации по воспроизводительной продуктивности и многоплодию потомства от двойневых родителей.

Увеличение плодовитости путем скрещивания с финской и романовской породами дало хорошие результаты в странах с умеренным климатом [1]. Однако такое скрещивание не подходит для суровых условий Казахстана, так как помесные ягнята не такие сильные и жизнеспособные, как казахские курдючные. Помеси восприимчивы к легочным болезням, не выдерживают сорокаградусную жару и пыль летом и сорокаградусные морозы зимой, на пастбище не проявляют сильный стадный инстинкт, отделяются, отстают от отары и становятся жертвами волков.

В тонкорунном и полутонкорунном овцеводстве Казахстана в советский период широко проводились исследования по увеличению плодовитости для производства ягнатины. Результатом многолетних исследований ученых Филиала «НИИ овцеводства имени К.У. Медеубекова» по скрещиванию многоплодных романовских и финских баранов с полутонкорунными овцематками и селекции полученных помесей на крепость конституции, скорость роста, выживаемость, мясные формы, настриг шерсти и другие экономически важные признаки стало создание многоплодного типа казахских мясошерстных овец [8]. Эти исследования проводились классическими методами без углубления в анализ генома.

Хорошо известно, что двойни чаще рождаются у более упитанных в период случки маток и у маток, зачавших в пик случного сезона, чем в его начале или конце [4]. Поэтому перед случкой овцематок пасут на хороших пастбищах и, если есть возможность подкармливают

концентрированными кормами для восстановления и аккумуляции резервов питательных веществ в организме после лактации.

К. Жумадилла с соавт. [9] исследовали воспроизводительную продуктивность казахских мясо-сальных овец в племенном заводе «Макаш» Атырауской области и племенном хозяйстве «Кокжыра» Восточно-Казахстанской области в зависимости от типа рождения барана и овцематки. В их исследовании 537 овцематок, рожденных в числе двоен, родили 641 ягненка, в то время как 519 овцематок, рожденных в числе одинаков, родили 564 ягненка. Плодовитость их составила 119,4% и 108,7% соответственно при статистически достоверной разнице ($P < 0,001$).

В настоящее время имеется много крестьянских и индивидуальных хозяйств с небольшим поголовьем овец, а также крупных хозяйств с хорошей кормовой базой, которые заинтересованы разводить более плодовитых казахских курдючных овец и обеспечивать им надлежащий уход, кормление и содержание для увеличения производства ягнатины и получения большей прибыли. Данное исследование проводится для изучения плодовитости казахских курдючных грубошерстных овец.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены в двух отарах овцематок казахской курдючной грубошерстной породы в ПК «Кокжыра» Аксуатского района области Абай.

Выборку овец в охоте, получение и оценку качества спермы, двукратное цервикальное осеменение выполняли согласно Инструкции по искусственному осеменению овец и коз [10]. Овец с естественной половой охотой выявляли один раз в сутки утром с 7 до 8 часов с помощью баранов-пробников, у которых для предотвращения коитуса на препуциях были подвязаны фартуки из мешковины размером 50 х 50 см. Сперму от 6 основных баранов получали с помощью искусственной вагины. После получения под микроскопом при 400-кратном увеличении оценивали ее подвижность и густоту. Сперму разбавляли в соотношении 1 : 2 (сперма : раствор) разбавителем на основе цитрата натрия и сульфата аммония по рецепту Платова Е.М. [11].

Двукратное цервикальное осеменение выполняли с 9 до 10 и с 16 до 17 часов с помощью шприца-полуавтомата ЛЛТ-57-М, на корпус которого изолентой крепили фонарик, общей дозой 0,2 мл (0,1 + 0,1 мл утром и вечером соответственно) разбавленной спермы на одну голову.

Живую массу тела баранов и овцематок в периоды случки и ягнения измеряли рано утром до выгона отары на пастбище с помощью электронных весов ТВ-М-600.2-А1 российского производства с пределом взвешивания до 600 кг и точностью до 100 г. Упитанность тела животных оценивали сразу после взвешивания путем пальпации толщины жира и мышц на поясничных позвонках по 5-бальной шкале [12, 13]. Новорожденных ягнят взвешивали через несколько часов после рождения с помощью электронных весов китайского производства типа безмен с пределом взвешивания до 50 кг и точностью до 1 г.

Полученные экспериментальные данные были обработаны с помощью пакета анализа данных ANNOVA в Microsoft Excel и по Плохинскому Н.А. [14].

Результаты исследований и их обсуждение. Данные таблицы 1 показывают показатели воспроизводительной продуктивности казахских курдючных овцематок.

Таблица 1 – Показатели воспроизводительной продуктивности казахских курдючных овцематок

Показатель	Отара 1	Отара 2	Всего
Осеменено овцематок	595	570	1165
Объягнилось овцематок: гол.	486	435	921
%	81,0	76,0	78,0
в том числе двойнями: гол.	100	59	159
%	20,6	13,6	17,3
Получено ягнят: всего	586	494	1080
на 100 объягвившихся маток	120,1	113,6	117,3

В нашем эксперименте после цервикального осеменения свежее-разбавленной спермой в среднем по двум отарам обьягнилось 78,0% (921/1165) овцематок, при этом их плодовитость составила 117,3 ягнят на 100 обьягнвившихся маток. Эти данные согласуются с данными отечественных и зарубежных исследователей [6, 7, 9, 15]. Так Жумадилла К. с соавт. [9] сообщили, что плодовитость овцематок ПК «Кокжыра» колебалась от 105,7 до 122,2% и была наиболее высокой у овцематок, полученных от родителей из двоен. Рахимова Ш.Т. и Бобокалонова И.И. [15] оплодотворяемость гиссарских овцематок была на уровне 86-87%, а плодовитость – 116-118%.

В нашем исследовании оплодотворяемость овцематок с естественной половой охотой после цервикального осеменения была достаточно высокой и составила в среднем обьягнилось 78,0%. По данным Gibbons A.E. et al. [16] в Аргентине в основном осеменяют овец с синхронизированной половой охотой свежей спермой. Их оплодотворяемость составляет около 60-70% при дозе от 60 до 100 миллионов подвижных сперматозоидов на овцу [17, 18]. Свежую сперму используют сразу же после ее сбора, поскольку ее жизнеспособность быстро снижается. Ее хранят при температуре 28-30°C во время осеменения, как в чистом, так и в разбавленном виде, в течение не более 30 и 60 минут соответственно [16].

Anel L. et al. [19] установили, что хозяйство, сезон и время года, метод и техника искусственного осеменения являются основными факторами, влияющими на оплодотворяемость овец после цервикального осеменения. Errandonea N. et al. [20] отметили важность добавления белка в рацион овцематок перед искусственным осеменением свежей спермой, сообщив об улучшении скорости овуляции, многоплодия и плодовитости. Удовлетворительные результаты после искусственного осеменения овец также зависят от метеорологических переменных, поэтому такие параметры, как температура или сезон дождей, могут повлиять на успешность оплодотворения. Прогнозирование метеорологических условий может быть полезным инструментом при планировании даты случки [20]. В казахстанских условиях во время сильных морозов овцы меньше проявляют половую охоту. Известно, что у овцематок, оплодотворенных в самом начале и в конце случного сезона, рождается меньше двоен, чем у овцематок, оплодотворенных в середине случного сезона.

Широкое внедрение искусственного осеменения в практику овцеводства требует наличия квалифицированного персонала и соответствующих знаний, адаптированных к имеющимся породам и условиям их кормления и содержания. Есть несколько обязательных факторов для достижения хороших результатов искусственного осеменения, основными из которых являются физическое состояние, упитанность и плодовитость овцематок, обеспечение их полноценного кормления до и после осеменения, синхронизация и индукция половой охоты, строгие схемы введения гормонов, минимальный стресс при осеменении, подготовка баранов-производителей к случке, их здоровье, возраст и упитанность, качество и подвижность используемой спермы, своевременное выполнение ветеринарных мероприятий и ухода за животными [21].

В некоторых странах искусственное осеменение получило большое развитие и распространение и послужило эффективным инструментом для генетического улучшения различных экономически важных продуктивных признаков у овец. Так в Австралии ежегодно осеменяют более 500000 овец, во Франции – 300000, в Испании – 60000 и в Канаде – 50000 [22]. Becker S.N. [23] опубликовал, что в Южной Америке искусственное осеменение овец успешно используется в Бразилии, Аргентине и Уругвае, в гораздо меньших масштабах в других странах.

В Казахстане искусственное осеменение практикуется в хозяйствах, которые получают субсидии на племенных овцематок и в которых этим методом ежегодно осеменяют около 1 млн. овец. Министерство сельского хозяйства РК субсидирует развитие племенного животноводства, а Национальная палата предпринимателей «Атамекен» финансирует подготовку квалифицированных кадров в животноводстве, например бонитеров и техников-осеменаторов.

В таблице 2 приведены данные живой массы и упитанности тела баранов и овцематок во время случки и ягнения, которые были выше осенью и понизились после зимовки.

Данные таблицы 3 показывают, что масса тела одиночных баранчиков и ярков при рождении составила $5,04 \pm 0,07$ (n=108) и $4,44 \pm 0,07$ кг (n=98), в то время как двойневых – $3,94 \pm 0,08$ (n=20) и $3,79 \pm 0,09$ кг (n=18) соответственно. Причем разница между баранчиками и ярками, как одиночными, так и двойневыми была статистически достоверной, $P < 0,001$ и $P < 0,01$ соответственно.

В ПК «Кокжыра» масса и упитанность тела у казахских курдючных баранов и овцематок

осенью 2022 года была достаточно высокой. Однако в результате затяжной зимовки и поздней весны эти показатели у баранов и овцематок понизилась.

Таблица 2 – Живая масса и упитанность тела баранов-производителей и овцематок в периоды случки и ягнения

Половозрастная группа	n	ноябрь 2022 г.		апрель 2023 г.	
		живая масса, кг	упитанность, баллов	живая масса, кг	упитанность, баллов
Бараны-производители	20	113,6±0,65	2,76±0,10	111,7±0,62	2,40±0,11
Овцематки	100	67,4±0,19	2,65±0,05	58,1±0,21	2,20±0,06

Такие сезонные колебания массы и упитанности тела характерны для экстенсивных систем содержания овец. Поэтому создание достаточного запаса грубых и концентрированных кормов и их использование в критические периоды является важным условием поддержания высокой продуктивности овец [24].

Таблица 3 – Живая масса тела при рождении единцовых и двойневых казахских курдючных ягнят

Половозрастная группа	Ягнята-единцы		Ягнята-двойни	
	n	масса тела, кг	n	масса тела, кг
Баранчики	108	5,04±0,07 ^a	20	3,94±0,08 ^c
Ярки	98	4,44±0,07 ^b	18	3,79±0,09 ^d

Примечание: разница между a и b в одном столбце достоверна, P<0,001; разница между c и d в одном столбце достоверна, P<0,01.

Наши данные по живой массе и упитанности тела овцематок в весенний и осенний периоды и массе тела единцовых и двойневых ягнят при рождении согласуются с данными отечественных и зарубежных исследователей [6, 7, 9, 26-28]. Так, например, в нашем эксперименте масса тела единцовых баранчиков и ярок при рождении составила 5,04±0,07 и 4,44±0,07 кг, тогда как в эксперименте Бегембекова К.Н. с соавт. [28] масса дегересских баранчиков актагайской популяции при рождении варьировала от 4,9 до 5,62, а ярки – от 4,63 до 5,12 кг. В исследовании Светлова В.В. [29] масса тела ягнят куйбышевской и едилбайской пород и их помесей при рождении была немного ниже, чем в нашем эксперименте и находилась в пределах от 3,78±0,09 до 3,98±0,07 кг. По мнению Ермекова М.А. и Тен В.М. [30] масса тела при рождении является основным показателем устойчивости молодого организма ягнят к различным заболеваниям и воздействиям внешней среды.

Овцематки, рожающие двойни по сравнению с овцематками, рожающими единцов, имеют более высокую генетически обусловленную плодовитость. Поэтому систематический отбор и подбор по плодовитости закрепляет этот признак в потомстве.

Выводы. Казахские курдючные овцы ПК «Кокжыра» Аксуатского района области Абай обладают высокой воспроизводительной способностью. Их оплодотворяемость после цервикального осеменения свежеразбавленной спермой составила 78% (921/1165), плодовитость 117,3% на 100 обьягнвившихся маток.

Благодарность. Работа выполнена в рамках грантового финансирования по научным и (или) научно-техническим проектам на 2022-2024 годы Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан АР14869351 «Изучение многоплодия и его наследования у казахских курдючных овец путем оценки генетического полиморфизма генов плодовитости FecB, GDF9 и BMP15».

Литература:

[1] Prolific sheep. **Fahmy, М.Н.** (Editor), C.A.V. International, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK, 1996, 542 pp.

- [2] <https://eldala.kz/novosti/zhivotnovodstvo/425-pogolove-ovec-i-koz-v-2020-g-vyroslo-na-816-8-tys-golov>.
- [3] **Спиваков, В.А.**, Оспанов С.Р., Касымов К.М. Казахская мясная скороспелая полутонкорунная порода. Алматы, – 2016, 206 с.
- [4] Овцеводство Казахстана. Под ред. А.В. Черкаева и К.У. Медеубекова. М, 1977, 240 с.
- [5] **Канапин, К.** Едилбаевская овца. Алматы, – 2009, – 184 с.
- [6] **Канапин, К.**, Жумадилаев К., Арыстанбеков Т. Каргалинские полутрубшерстные овцы. Алматы, – 2000: 133 с.
- [7] **Алишев, К.З.** Актюбинские полугрубшерстные овцы. Актюбинск, – 1994, 185 с.
- [8] **Мусабаев, Б.И.**, Касымов К.М., Тореханов А.А., Хамзин К.П. Казахские многоплодные овцы. Алматы, ТОО «Издательство “Бастау”», 2009: 192 с.
- [9] **Жумадила, К.**, Ирзагалиев К., Жумадилаев Н.К., Ахатов А., Абулхаиров Ж.К. Некоторые результаты работ по созданию стад мясо-сальных овец с повышенной плодовитостью. «Достижения и перспективы научного обеспечения овцеводства». Сб. матер. междунар. науч.-практ. конф., посв. 85-летию Медеубекова К.У. Алматы, – 2014, с. 152-157.
- [10] Инструкция по искусственному осеменению овец и коз. М. Агропромиздат, 1986, 33 с.
- [11] **Платов, Е.М.** Среда, смягчающая холодный удар живчиков при быстром охлаждении семени. Овцеводство, – 1969, № 10, с. 26-27.
- [12] <https://veteriankey.com/handling-and-examining-sheep-and-goats/>
- [13] **Williams, K.** and Macdonald S. Body Condition Scoring of Mature Sheep. Technical Note TN702, ELEC, SAC Consulting, June, 2018.
- [14] **Плохинский, Н.А.** Биометрия. Новосибирск, – 1961, 364 с.
- [15] **Рахимов, Ш.Т.**, Бобокалонов И.И. Основные направления повышения плодовитости овец гиссарской породы. Известия Оренбургского гос. аграрного университета, – 2015, №5, с. 157-159.
- [16] **Gibbons, A.E.**, Fernandez J., Bruno-Callaraga M.M., Spinelli M.V., Cueto M.I. Technical recommendations for artificial insemination in sheep. Anim. Reprod, 2019, vol. 16, 4: p. 803-809. doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0129
- [17] **Naim, P.**, Cueto M., Gibbons A. Inseminación artificial a tiempo fijo con semen ovino refrigerado. Arch Zootec, 2009; vol. 58, 223: p. 435-440. <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922009000300012>.
- [18] **Prieto, M.**, García Martínez G., Lateulade I., Villa M. Sincronización de celos en ovinos con doble dosis de prostaglandina. Rev Ganadería. 2011, vol. 39: p. 175-178.
- [19] **Anel, L.**, Kaabi M., Abroug B., Alvarez M., Anel E., Boixo J..C, Fuente L..F, Paz P. Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in Churra ewes: a field assay. Theriogenology, 2005, vol. 63, 4: p. 1235-1247. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology>, 2004.07.001. PMID:15710206.
- [20] **Errandonea, N.**, Fierro S., Viñoles C., Gil J., Bancharo G., Olivera-Muzante J. Short term protein supplementation during a long intervalprostaglandin-based protocol for timed AI in sheep. Theriogenology, – 2018, vol. 114: p. 34-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology>, 2018.03.021.PMid:29597121
- [21] **Fonseca, J.F.**, Cruz R.C., Pinto P.H.N. Inseminação artificial em pequenos ruminantes. In: Anais do I Workshop sobre Ciência Animal na Bahia; Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz; 2010
- [22] **Ballesteros, H.J.A.**, Méndez N.R., Meza B.J.A., Moreno Flores M.L.A., Gurrola G.A., Partida B.M.A. Fertilidad con el uso de inseminación artificial en ovejas. São Paulo: Editorial BM; 2015. (Entorno Ganadero).
- [23] **Becker, S.N.** Inseminación artificial en ovinos.; Actas del XVI Congreso Venezolano de Producción Animal. VI Congreso Internacional de Ganadería Doble Propósito; 2012 July 5-6; Maracaibo, Venezuela. Trujillo: Asociación Venezolana de Producción Animal; 2012.
- [24] **Chadwick, M.** and Pearce K. Nutritional management of Dorpers for reproduction and growth in Australia: A literature review. Final Report. Facey Goup. Project B.COM.0320, Published by Meat & Livestock Australia Limited, Sydney, 2013, 64 pp.
- [25] **Palacios, C.**, Abecia J.A. Meteorological variables affect fertility rate after intrauterine artificial insemination in sheep in a seasonal-dependent manner: a 7-year study. Int. J. Biometeorol, – 2015, vol. 59, 5: p. 585-592. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-014-0872-y>. PMID:25056126.
- [26] **Salamon, S.**, Maxwell W.M.C. Storage of ram semen. Anim Reprod Sci, 2000, 62, 1-3: 77-

111.

[27] **Gardner, D.S.**, Buttery P.J., Daniel Z. and Symonds M.E. Factors affecting birth weight in sheep: maternal environment. *Reproduction*, – 2007, 133, 1: 297-307.

[28] **Бегембеков, К.Н.**, Тореханов А.А., Шауенов С.К., Кумганбаева Р.М., Альжаксина Н.Е. Рости развитие дегересских овец актогайской популяции. *Вестн. науки Каз.агротехн.универс. им.Сейфуллина*, – 2016, 4, 91: 27-31.

[29] **Светлов, В.В.** Мясная продуктивность молодняка овец различных генотипов, рожденных в разные сроки, в условиях Поволжья. Диссерт. на соиск. уч. степ. канд. с/х наук. Саратов, – 2018, 106 стр.

[30] **Ермеков, М.А.**, Тен В.М. Влияние возраста и веса курдючных маток на вес ягнят: при рождении и на их развитие в подсосный период. *Овцеводство*, – 1965, № 2: с. 26-29.

References:

[1] Prolificsheep. **Fahmy, M.H.** (Editor), C.A.B. International, Wallingford, OxonOX10 8DE, UK, – 1996, 542 pp.

[2] <https://eldala.kz/novosti/zhivotnovodstvo/425-pogolove-ovec-i-koz-v-2020-g-vyroslo-na-816-8-tys-golov>.

[3] **Spivakov, V.A.**, Ospanov S.R., Kasymov K.M. Kazakh meat precocious semitonkorn breed. Almaty 2016, 206 p.

[4] Sheep breeding in Kazakhstan. Edited by A.V. Cherekaev and K.U. Medeubekov. M, – 1977, 240 p.

[5] **Kanapin, K.** Edilbaevskaya sheep. Almaty, – 2009, 184 p.

[6] **Kanapin, K.**, Zhumadillaev K., Arystanbekov T. Kargalin semi-woolly sheep. Almaty, – 2000: 133 p.

[7] **Alishev, K.Z.** Aktobe semi-rough-haired sheep. Aktyubinsk, – 1994, 185 p.

[8] **Musabaev, B.I.**, Kasymov K.M., Torekhanov A.A., Khamzin K.P. Kazakh multiple sheep. Almaty, "Bastau Publishing House" LLP, – 2009: 192 p.

[9] **Zhumadilla, K.**, Irzagaliev K., Zhumadillaev N.K., Akhatov A., Abulkhairov Zh.K. Some results of work on the creation of herds of meat-and-fat sheep with increased fertility. "Achievements and prospects of scientific support of sheep breeding". Sat. mater. International scientific and practical conference, dedicated to the 85th anniversary of Medeubekov K.U. Almaty, – 2014, pp. 152-157.

[10] Instructions for artificial insemination of sheep and goats. M. Agropromizdat, – 1986, 33 p.

[11] **Platov, E.M.** A medium that softens the cold blow of the zhivchikov with rapid cooling of the seed. *Sheep breeding*, – 1969, No. 10, pp. 26-27.

[12] <https://veteriankey.com/handling-and-examining-sheep-and-goats/>

[13] **Williams, K.** and Macdonald S. Body Condition Scoring of Mature Sheep. Technical Note TN702, ELEC, SAC Consulting, June, – 2018.

[14] **Plokhinsky, N.A.** Biometrics. Novosibirsk, – 1961, 364 p.

[15] **Rakhimov, Sh.T.**, Bobokalonov I.I. The main directions of increasing the fertility of sheep of the Hissar breed. *Proceedings of the Orenburg State Agrarian University*, – 2015, No. 5, pp. 157-159.

[16] **Gibbons, A.E.**, Fernandez J., Bruno-Callaraga M.M., Spinelli M.V., Cueto M.I. Technical recommendations for artificial insemination in sheep. *Anim. Reprod*, – 2019, vol. 16, 4: p. 803-809. doi.org/10.21451/1984-3143-AR2018-0129

[17] **Naim, P.**, Cueto M., Gibbons A. Inseminación artificial a tiempo fijo con semen ovino refrigerado. *Arch Zootec*, 2009; vol. 58, 223: p. 435-440. <http://dx.doi.org/10.4321/S0004-05922009000300012>.

[18] **Prieto, M.**, García Martínez G., Lateulade I., Villa M. Sincronización de celos en ovinos con doble dosis de prostaglandina. *Rev Ganadería*, 2011, vol. 39: p. 175-178.

[19] **Anel, L.**, Kaabi M., Abroug B., Alvarez M., Anel E., Boixo J..C, Fuente L..F, Paz P. Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in Churra ewes: a field assay. *Theriogenology* 2005, vol. 63, 4: p. 1235-1247. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology>, – 2004.07.001. PMID:15710206.

[20] **Errandonea, N.**, Fierro S., Viñoles C., Gil J., Bancharo G., Olivera-Muzante J. Short term protein supplementation during a long intervalprostaglandin-based protocol for timed AI in sheep. *Theriogenology*, 2018, vol. 114: p. 34-39. <http://dx.doi.org/10.1016/j.theriogenology>, – 2018.03.021.PMID:29597121

[21] **Fonseca, J.F.**, Cruz R.C., Pinto P.H.N. Inseminação artificial em pequenos ruminantes. In: Anais do I Workshop sobre Ciência Animal na Bahia, Ilhéus: Universidade Estadual de Santa Cruz, – 2010

[22] **Ballesteros, H.J.A.**, Méndez N.R., Meza B.J.A., Moreno Flores M.L.A., Gurrola G.A., Partida B.M.A. Fertilidad con el uso de inseminación artificial en ovejas. São Paulo: Editorial BM; 2015. (Entorno Ganadero).

[23] **Becker, S.N.** Inseminación artificial en ovinos.; Actas del XVI Congreso Venezolano de Producción Animal. VI Congreso Internacional de Ganadería Doble Propósito; 2012 July 5-6; Maracaibo, Venezuela. Trujillo: Asociación Venezolana de Producción Animal, – 2012.

[24] **Chadwick, M.** and Pearce K. Nutritional management of Dorpers for reproduction and growth in Australia: A literature review. Final Report. Facey Goup. Project B.COM.0320, Published by Meat & Livestock Australia Limited, Sydney, – 2013, 64 pp.

[25] **Palacios, C.**, Abecia J.A. Meteorological variables affect fertility rate after intrauterine artificial insemination in sheep in a seasonal-dependent manner: a 7-year study. Int. J. Biometeorol, – 2015, vol. 59, 5: p. 585-592. <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-014-0872-y>. PMID:25056126.

[26] **Salamon, S.**, Maxwell W.M.C. Storage of ram semen. Anim Reprod Sci – 2000, 62, 1-3: 77-111.

[27] **Gardner, D.S.**, Buttery P.J., Daniel Z. and Symonds M.E. Factors affecting birth weight in sheep: maternal environment

[28] **Begembekov, K.N.**, Torekhanov A.A., Shauenov S.K., Kumganbaeva R.M., Alzhaksina N.E. Growth and development of Degeres sheep of the Aktogay population. Vestn. sciences Kaz. agrotechnology. Seifullin University, – 2016, 4, 91: 27-31.

[29] **Svetlov, V.V.** Meat productivity of young sheep of different genotypes, born at different times, in the conditions of the Volga region. Dissert. on the job. uch. step. cand. agricultural sciences. Saratov, – 2018, 106 p.

[30] **Ermekov, M.A.**, Ten V.M. Influence of age and weight of fat-tailed queens on the weight of lambs: at birth and on their development during the suckling period. Sheep breeding, – 1965, No. 2: pp. 26-29.

АБАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ "КӨКЖЫРА" ӨНДІРІСТІК КООПЕРАТИВІНДЕГІ ҚАЗАҚТЫҢ ҚЫЛШЫҚ ЖҮНДІ ҚОЙЛАРЫНЫҢ КӨБЕЮ ӨНІМДІЛІГІ

Малмаков Н.И.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
Құлатаев Б.Т.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор

Искаков К.А.¹, PhD

Тастаганов М.А.¹, маман

Сағдат Е.¹, техника және технология магистрі

¹ "Қазақ мал шаруашылығы және жеміш өндіру ғылыми-зерттеу институты" ЖШС
Алматы қ., Қазақстан

² Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан

Андатпа. Абай облысы Ақсуат ауданының "Көкжыра" өндірістік кооперативінде (ӨК) қазақтың құйрықты қойларының өнімділігін зерттеу үшін 2022 жылғы қарашада екі отарда 1165 аналық қойларына қазақтың құйрықты қошқарларынан жаңадан алынған ұрығымен қойды қолмен ұрықтандырылды. Табиғи күйлеген қойларды тәулігіне бір рет таңертең 7-ден 8-ге дейін күйіктеуші қошқарлардың көмегімен анықталды. 6 негізгі қошқардың ұрығы жасанды қынаптың көмегімен алынды. Екі рет жатыр мойнына ұрықтандыру сағат 9-дан 10-ға дейін және 16-дан 17-ге дейін жүргізілді. Барлығы 1165 ұрықтандырылған қойдың 921 басы мерзімінде немесе отар бойынша 76,0% - дан 81,0% - ға дейінгі ауытқулармен орта есеппен 78,0% құрады. Барлығы 1080 қозы немесе орта есеппен 100 аналыққа шаққанда 117,3 қозы туылды. Жалқы туған еркек мен ұрғашы қозының туған кездегі дене салмағы $5,04 \pm 0,07$ (n=108) және $4,44 \pm 0,07$ кг (n=98) болды, ал егіздер сәйкесінше $3,94 \pm 0,08$ (n=20) және $3,79 \pm 0,09$ кг (n=18) болды.

Абай облысы Ақсуат ауданы "Көкжыра" ӨК-нің қазақтың құйрықты қойларының көбею қабілеті жоғары деген қорытындыға келді.

Тірек сөздер: құйрықты қой, репродуктивті өнімділік, ұрық, қолдан ұрықтандыру, көптәлділік

REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF KAZAKH COARSE-WOOLED SHEEP IN THE "KOKZHYRA" COOPERATIVE OF ABAI REGION

Malmakov N.I.¹, Doctor of Agricultural Sciences
Kulataev B.T.², Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Iskakov K.A.¹, PhD
Tastaganov M.A.¹, specialist
Sagdat Y.¹, Master of Engineering and Technology

¹ *LLP "Kazakh Research Institute of Animal and Fodder Production"*
Almaty city, Kazakhstan

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

Annotation. To study a reproductive performance of Kazakh fat-rumped coarse-wooled sheep in the production cooperative "Kokzhya", Aksuat district, Abay region in two flocks in November 2022, 1165 ewes were cervically inseminated with fresh-diluted sperm of Kazakh fat-rumped sire-rams. Ewes in natural estrus were detected once daily in the morning from 7 to 8 a.m. with the aid of the teaser rams. Sperm from 6 sire-rams was collected with the aid of an artificial vagina. Double cervical insemination was performed at 9-10 a.m. and 16-17 p.m. In average 78% or 921 ewes out of 1165 inseminated lambed ranging from 76% to 81% in two flocks. Total 1080 lambs were born, or 117.3 lambs per 100 lambed ewes. Body weights in the single newborn ram and ewe lambs were 5.04 ± 0.07 (n=108) and 4.44 ± 0.07 kg (n=98), while in the twin males and females were 3.94 ± 0.08 (n=20) and 3.79 ± 0.09 kg (n=18), respectively.

It was concluded that Kazakh fat-rumped sheep of the "Kokzhya" cooperative, Aksuat district, Abay region have high reproductive performance.

Keywords: fat-rumped sheep, reproductive performance, sperm, artificial insemination, prolificacy

ҚАНАТ МОРФОМЕТРИЯСЫ АРҚЫЛЫ БАЛ АРАЛАРЫНЫҢ ТҰҚЫМДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАУ

Шимелкова Р.Ж.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

<https://orcid.org/0000-0003-2380-6456>, vika_rose83@mail.ru

Алдиярова А.К.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

<https://orcid.org/0000-0002-4777-0366>, ainura_aldiarova@mail.ru

Демидова И.В.¹, магистр, <https://orcid.org/0000-0002-5611-7406>, 55561212@mail.ru

Досболат Ж.Б.¹, жаратылыстану ғылымдарының магистрі

<https://orcid.org/0009-0003-8542-7969>, jamal_96_79@mail.ru

Нуралиева Улжан.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

<https://orcid.org/0000-0002-7008-7303>, nua.ulgan@mail.ru

¹«Оңтүстік-Батыс мал және өсімдік шаруашылығының ғылыми зерттеу институты» ЖШС
Шымкент қ., Қазақстан

²КАҚ «Қазақ Ұлттық аграрлық зерттеу университеті»
Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Түркістан, Жамбыл, Қызылорда облыстарының омарта ара отбасыларынан жұмысшы аралардың морфометриялық белгілерінің әртүрлі әдістемелері бойынша зерттеу жүргізілді. Екі әдіс арасындағы кубиталды индекс бойынша тұқымдық диапазондағы салыстырмалы талдау процесінде келесі нәтижелер алынды. Біріншісі В.В. Алпатов әдісі бойынша қанаттардың (қанат тамырларының қиылысу нүктелері арасындағы қашықтық, олардың қатынастары, қанат тамырларының арасындағы бұрыштар) және ара тұмсығының өлшем белгілерінің көмегімен жүзеге асырылды. Екінші әдіс бойынша бал араларының қанаттарына морфометриялық зерттеу жүргізу үшін араның алдыңғы оң қанаттары алынды. Сонымен, *Apis mellifera caucasica* кубиталды индексінің орташа мәні Гетц бойынша 2,105 құрайды, ал В.В. Алпатов бойынша пайызға аударғанда 47,5%, ал стандарт бойынша бұл индекс 55-60% шегінде, *A.m. sossimai* Гетц бойынша бойынша – 2,117 (47,2%), бұл ретте пайыздық арақатынас – 54,4% (стандарт 55-60%), Гетц бойынша *A.m. ligustica* – 2,626 (38,0%) және пайыздық қатынас 40,6% (стандарт 40-45%), *A.m. carnica* – 2,999 (33,3%) Гетц және 37,5% В.В. Алпатов (стандарт 45-50 *A.m. carpatica* – тиісінше Гетц бойынша 2,502 (39,9%) және В.В. Алпатов бойынша 38,4% (стандарт 45-50%). Жалпы, зерттелген («Жан» ШҚ, «Нуржарық» ШҚ, «Левченко» ШҚ, «Муравьев» ШҚ, «Гостинин» ШҚ, SunBeeUgam» ЖШС) аралардың кубиталды индекстің төмен мәндеріне ие болуы оларды будандастыра алуын ғана емес, сонымен қатар бұл аралардың басқа тұқымға жататындығын да көрсете алады. Ара отбасыларының таксономиялық байланысын дәл анықтау аймақаралық қозғалысын бақылауға, таза тұқымды генофондтың резерваттарын анықтауға және сақтауға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: ара шаруашылығы, ара отбасылары, өнімділік, ара тұқымы, бағалау, әдіс, аналық ара, аталық ара, қанат морфометриясы

Кіріспе. *Apis mellifera L.* (бал арасы) типтік өкілі болып табылатын жәндіктер жердегі экожүйеде маңызды орын алады. Бал арасының таралу аймағы өте кең, бұл оның жергілікті жағдайларға бейімделген бірқатар түршелердің (географиялық нәсілдердің) қалыптасуына, және ежелден бері адамның қолдан өсіріп, жасанды сұрыптаудың пайда болуына алып келді. Нәтижесінде ара шаруашылығында аралардың нәсіліне қатысты "тұқым" термині орнықты [1,2]. Дегенмен, аралар қолдан өсірілгеніне қарамастан олар дараланып қана емес, сонымен қатар табиғи фитоценоздардың гүлді өсімдіктерінің массасын тозандандыратын экожүйелердің элементтері ретінде жұмыс істейді.

Бал араларының өнімділігін арттыру мақсатында кейбір биоклиматтық аймақтардан басқаларына ауысуы және жүйесіз будандастыру метизацияны тудырды. Нәтижесінде табиғи түрде қалыптасқан жергілікті популяциялардың орнында шығу тегі

белгісіз будандар пайда болды. Әртүрлі зерттеулер бал араларының жергілікті популяциясын пайдалану жоғары бейімділікті қамтамасыз ететінін көрсетеді, ал жергілікті жағдайларға бейімделмеген бал араларын пайдалану әлемнің көптеген елдерінде соңғы кездері байқалғандай өміршеңдігінің төмендеуіне әкеледі [3-6]. Ара шаруашылығындағы ауқымды будандастыру және аналық аралардың саудасы ретсіз жұптасумен бірге әртүрлі тұқымдармен будандастырудың күшеюіне әкеледі, бұл селекционерлер қалыптастырған құнды экономикалық және пайдалы белгілердің жоғалуына әсер етеді [7-11].

XX ғасырдың басынан-ақ кейбір зерттеушілер биологиялық және морфологиялық белгілер кешені бойынша карпат тұқымды аралар (*Apis mellifera carpathica*) Австриялық карникадан (*Apis mellifera carnica*) айтарлықтай ерекшеленетін өзгеше топты құрайтындығына назар аударды. Алайда, осы уақытқа дейін аралардың карпат нәсілінің *A. m. carnica* тармағынан тәуелсіз кіші түрлерге дейінгі айырмашылығы туралы әртүрлі көзқарастар болған еді [12-14]. Бірқатар ғалымдар *A. m. carpathica*-ны Еуропаның оңтүстік-шығыс бөлігіндегі аралардың таралуы нәтижесінде пайда болған *A. m. carnica*-ның ерекше популяциясы ретінде анықтады.

Бал араларының популяциясын сақтау үшін - жергілікті популяциялардың қаншалықты генетикалық оқшауланғанын және бір-бірімен тығыз байланысты кіші түрлермен будандастыру кезінде сирек популяцияларға қауіп төнген кезде оларды сәтті сақтау үшін тиімді тежеу шаралары қажет екенін түсіну қажет [15].

Сәтті шыққан асылдандыру жұмысы көбінесе материал көзін таңдауға байланысты. Қазақстанда табиғи және жасанды іріктеудің көпжылдық ықпалымен нақты табиғи және климаттық жағдайларда қалыптасқан аралардың бірнеше тұқымдары мен популяциялары бар [16].

Бал арасының түрішілік таксондарын ажыратудың классикалық әдісі бойынша морфометриялық талдау жасауды В.В. Алпатов дамытқан. Ішкі таксономиялық топтарды (нәсілдерді немесе тұқымдарды) сипаттау үшін *A. mellifera* әдетте 3-ші тергиттің ені мен ұзындығын, алдыңғы оң қанаттың ұзындығын, енін, кубиталды индексін, дискоидты айқасуын, тұмсық ұзындығын пайдалану нәтижесі - шаруашылыққа пайдалы белгілердің даму ерекшеліктерін көрсетеді. Түрді төрт эволюциялық тармаққа, 28 кіші түршеге бөлуге мүмкіндік берген *A. mellifera* түрінің морфометриялық белгілеріне көп өлшемді статистикалық талдауды қолдану неғұрлым әсерлі нәтижелер берді.

Ұзақ уақыт бойы дәстүрлі морфологиялық-географиялық тәсіл шеңберінде зерттеушілердің көпшілігі кемсітушілік қабілеті шектеулі бір өлшемді статистика әдістерін қолданды. *A. mellifera* түрінің морфометриялық белгілеріне көп өлшемді статистикалық талдауды қолдану әсерлі нәтижелер берді, бұл түрді 26 кіші түршелерді біріктіретін төрт эволюциялық тармаққа бөлуге мүмкіндік берді, ал кейбір мәліметтер бойынша 28 кіші түрше.

А.Б. Карташевтің Қостанай облысындағы аралардың тұқымдылығын анықтау үшін қанатты компьютерлік бағдарламасының көмегімен авторлар бал арасын (*Apis mellifera Linnaeus*) зерттеді. Бал араларының (*Apis mellifera Mellifera Linnaeus 1758*) Орталық орыс тұқымына жататындығы анықталды (33,3%) [17, 18].

Бал араларының жекелеген популяцияларының отбасы аралық айырмашылықтарын зерттей отырып, өзгергіштікке ең аз және көп әсер ететін белгілерді анықтауға болады, осылайша қоршаған ортаның өзгеруі жағдайында организмнің бейімделу реакцияларының механизмін жақсы түсінуге мүмкіндік береді. Морфологиялық көрсеткіштер кешені бойынша бал араларының тұқымаралық отбасылық айырмашылықтарына қатысты сұрақтар әдебиетте жеткілікті түрде қамтылмаған. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, бұл мақалада биологиялық объектілер мен құбылыстарды ажыратуға және тануға қызмет ететін дискриминантты талдауды қолдану әрекеті сипатталған, олардың арасындағы айырмашылықтар айқын емес, оның ішінде жеке тұлғалардың топтық байланысын анықтау үшін бал арасының жұмысшы

дараларының сыртқы белгілерінің стандартты жиынтығының үлесін бағалау қажет.

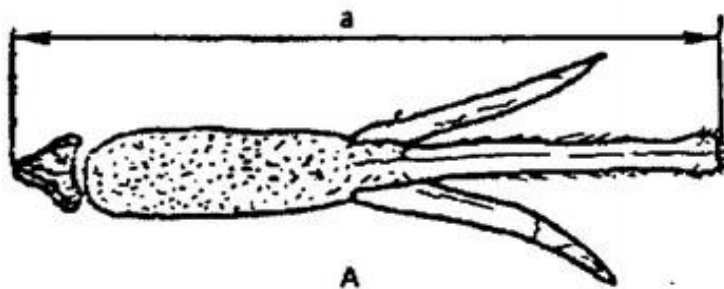
Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны ретінде Қазақстанның оңтүстік өңірінде өсірілетін әртүрлі тұқымды (карпатка, карника) және жергілікті популяциядағы 800 ара отбасы таңдалды.

Зерттеу жұмыстары 6 базалық шаруашылықта өткізілді: Қызылорда облысының "Жан" ШҚ, "Нұржарық" ШҚ; Жамбыл облысының "Левченко" ШҚ, "Муравьев" ШҚ, Түркістан облысының "Гостинин" ШҚ, "SunBeeUgam" ЖШС.

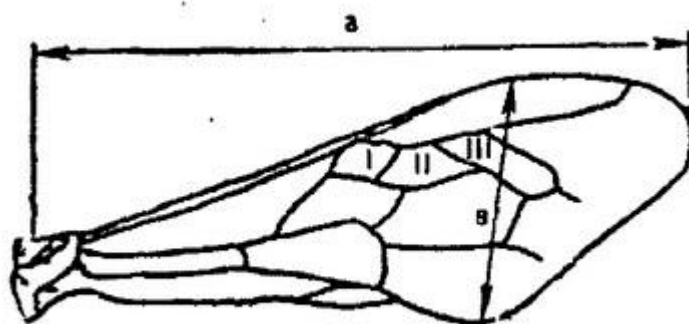
Аралардың белгілі бір тұқымдық типке, популяцияға және тұқымдық линияға (ізге) жататындығын анықтау В. В. Алпатов әдісі бойынша қанаттардың (қанат тамырларының қиылысу нүктелері арасындағы қашықтық, олардың қатынастары, қанат тамырларының арасындағы бұрыштар) және ара тұмысығының өлшем белгілерінің көмегімен жүзеге асырылды [19].

Экстерьерлік көрсеткіштер бойынша окуляр микрометр сызғышын пайдаланып МBS-10 бинокулярлық микроскопында өлшенді. 42 x10 үлкейту кезінде қанат ұзындығы, ал басқа параметрлердің өлшемдері x20 үлкейту кезінде өлшенді. Уақытша глицерин препараттарында сыртқы белгілер зерттелді.

Морфометриялық талдау үшін бал араларының келесі экстерьерлік көрсеткіштері пайдаланылды: тұмсық ұзындығы, оң жақ алдыңғы қанаттың ұзындығы мен ені, үшінші стерниттің ұзындығы мен ені, балауыз айнасының ұзындығы мен ені, артқы аяқтың бірінші сегментінің ұзындығы мен енін өлшеп, тарзальды индексті анықтайды.

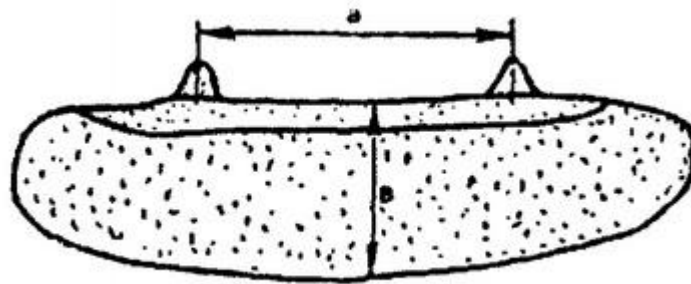


1-сурет – Тұмсық ұзындығы (A)



2-сурет – Алдыңғы оң жақ қанаттың ұзындығы (a) мен ені (b)

Тұқымдық стандартқа [20] сәйкес зертханалық зерттеулер жүргізу үшін аралар ұясының ортасынан тірі аралар жабық дернәсілдері бар жиекшелерден 30-40 данадан шыны ыдысқа жиналды. Содан кейін оларға қайнаған су құйылып, 2-3 секундтан кейін дәке майлыққа сүзіп алынды. Қарындашпен алынған шаруашылықтағы ара отбасының нөмірі, сынама алынған күні көрсетіліп жазылды. Одан кейін дәкеге оралған аралар 70% спирті бар ыдысқа салынды.



3-сурет – Үшінші тергиттің өлшемдері

Тұмсық мөлшерін анықтау үшін араның басын кеудеден бөліп, ауыз бөлігінен тұмсығын алып шыны ыдысқа желке бөлігін жоғары қаратып қояды. Арнайы инемен желке саңылауына басып, негізгі ауыз аппаратының басына бекітілген жерін табамыз. Қысқышпен иек пен төменгі жақ сүйектерін ұстап, басын бөледі. Шыны ыдыстағы глицерин тамшысына салып, барлық бөліктерін инемен түзетіп, қақпақпен жабамыз. Тұмсықтың басы мен ұшы арасындағы қашықтық арасы өлшенеді. Зерттеу үшін 50 дана ара таңдалды және одан әрі зерттеу үшін мұздатқышқа орналастырылды.

Бал араларының қанаттарына морфометриялық зерттеу жүргізу үшін араның алдыңғы оң қанаттары алынады. Қанаттарды сканерлеу үшін – желімі біркелкі жағылған, түссіз, үлкен жабыстырғыш таспа (клейка лента) қолданылды. Таспаның жабысқақ жағын үстелге қарсы жоғары қаратып, бүктеліп қалмас үшін бекітеді. Арнайы қайшы мен қысқышты пайдалана отырып, араның кеудесін қысқышпен қысу арқылы қайшының көмегімен алдыңғы оң қанатын түбімен кесіп алынды. Кесілген қанатты қысқыштың көмегімен жабысқыш таспаға ұқыптылықпен жабыстырып, әрі қанаттардың астында ауа қалып кетпейтіндей, көлденеңінен, бір-біріне жақын етіп, қатар бойынша орналастырылды. Барлық қанаттарды жабыстырып болғаннан соң, қанаттар жабысқыш таспаның ортасына бекітілу үшін, таспаның төменгі бөлігі мен жоғарғы жағы жабыстырылды.

Қанаттарды сканерлеу 1600 dpi кем емес жүйемен іске асырылды. Қанаттарға нүкте қою жұмыстары tpsDig2 графикалық редакторының көмегімен жүргізілді. Алынған мәліметтер MorphoEXCEL программасы арқылы өңделді. Алынған материал ары қарай Вариациялық Статистика әдісімен өңделді [21].

Нәтижелер және оларды талқылау. Экстерьерлік көрсеткіштерді бағалау аналық араның, аталық отбасының генетикалық құндылығын және олардың әлеуетті өнімділігін анықтауға көмектеседі. Егер осы отбасының жұмысшы араларында белгілі бір тұқымның барлық белгілері болса, оның әлеуеті жоғары болып табылады. Ара отбасыларының тұқымдық құрамының толық бейнесін алу үшін морфометриялық және экстерьерлік талдау үшін зерттелетін ара отбасыларынан сынамалар алынды. Аралардың сыртқы түрін анықтау 1-кестеге сәйкес өлшенеді: тұмсық ұзындығы, кубиталды индекс, дискоидты ығысу, балауыз айнасының шекарасы, дене түсі, бал құрамы және мінез құлқы.

1-кестеден алынған мәліметтер бойынша Қызылорда облысында "Жан" ШҚ омартасында тұмсық ұзындығы – $6,3 \pm 0,03$ мм, кубиталды индексі – $39,85 \pm 0,29$, дискоидты ығысуы 86,3% оң мәнге ие, сонымен қатар бейтарап – 13,7%, балауыз айнасының шекарасында түзу және иілген. Аралардың тергиттерінің түсі сары, балдың құрамы құрғақ, ара отбасыларын қарау кезінде аралардың мінез-құлқы орташа ашушаң болды. "Нұржарық" ШҚ – да тұмсық ұзындығы – $6,2 \pm 0,03$ мм, кубиталды индексі – $37,7 \pm 0,36$, дискоидты ығысуы 84,2% оң мәнге ие, сонымен қатар бейтарап - 15,8%. Ара отбасыларын тексеру кезінде аралардың мінез-құлқы бірқалыпты болды.

Жамбыл облысы бойынша «Левченко» шаруашылығында өлшеу нәтижелері бойынша тұмсық ұзындығы – $6,3 \pm 0,03$ мм, кубиталды индексі – $37,86 \pm 0,37\%$, дискоидты ығысуы оң мәнге 76,3% және бейтарап 23,7%, балауыз айнасының шекарасы иілген, ара

денесінің түсі сұр, балдың құрамы құрғақ, араларды бағалау кезінде отбасылардың мінез-құлқы қалыпты, краин тұқымына сәйкес келеді. Ал «Муравьев» ШҚ- да барлық көрсеткіштер бойынша «Левченко» ШҚ – на қарағанда көбірек, дискоидты ығысудан басқа, оң мәні 76,3% және бейтарап-23,7% құрады.

1-кесте – В.В. Алпатовтың әдістемесі бойынша сыртқы көрсеткіштер (n=10, Σ=60)

Тұмсық ұзындығы, мм	Кубиталды индекс, %	Дискоидалды ығысу %			Балауыз айнасының шекарасы			Дене түсі	Балдың құрамы	Мінез құлқы
		+	0	-	түзу	иілген	аралас			
«Жан» ШҚ										
6,3±0,03	39,8±0,29	86,3	13,7	-	+	+	-	сұр	құрғақ	орташа ашушаң
«Нуржарық» ШҚ										
6,2±0,03	37,7±0,36	84,2	15,8	-	+	+	-	сұр	құрғақ	бейбітшіл
«Левченко» ШҚ										
6,3±0,03	38,4±0,34	78,2	21,8	-	+	+	-	сұр	құрғақ	бейбітшіл
«Муравьев» ШҚ										
6,4±0,02	38,6±0,34	76,3	23,7	-	+	+	-	сұр	құрғақ	бейбітшіл
«Гостинин» ШҚ										
6,2±0,03	37,8±0,37	63,3	36,7	-	+	+	-	сұр	құрғақ	бейбітшіл
«SunBeeUgam» ЖШС										
6,4±0,04	38,9±0,33	77,4	22,6	-	+	+	-	сұр	құрғақ	бейбітшіл

Тау бөктеріндегі аймақта орналасқан «Гостинин» ШҚ-ның омартасындағы экстерьерлік көрсеткіштердің белгілері далалық аймақтағы «Жан» ШҚ-ң омартасымен салыстырғанда төмен, тұмсық ұзындығы – 6,2±0,03 мм, кубиталды индексі – 37,8±0,37%, дискоидты ығысуы 63,3%, бейтарап - 36,7%, балауыз айнасының шекарасы қисық, ара денесінің түсі сұр, балдың құрамы құрғақ, ара отбасыларын тексеру кезіндегі мінез-құлқы бірқалыпты болды.

Тау аймағында орналасқан «SunBeeUgam» ЖШС-нің шаруашылығында тұмсық ұзындығы 6,4±0,04 мм, кубиталды индексі 38,9±0,33%, бейтарап - 22,6%, балауыз айнасының шекарасы бүгілген, ара денесінің түсі сұр, балдың құрамы құрғақ, ара отбасыларын қарау кезінде мінез-құлқы тыныш. Араның барлық сыртқы параметрлері бойынша алынған мәліметтер ішінара карпат тұқымының стандартына сәйкес келеді.

Алынған мәліметтерді қорытындылай келе, барлық сыртқы параметрлер бойынша аралар краин тұқымының стандартына сәйкес келеді деп айтуға болады.

Бұл жұмыста В.В. Алпатовтың экстерьерлік көрсеткіштерін өлшеу әдістемесіне MorphoEXCEL сандық бағдарламасымен салыстырмалы талдау жүргізілді.

Морфометриялық талдау нәтижелері «Гостинин» ШҚ-да №422 отбасындағы *A.m.carnica* тұқымының кубиталды индекстің өзгергіштігі 2,137-ден 4,462-ге дейін, ал орташа мәні 2,969±0,077 құрайды, ал вариация коэффициенті 18,4% құрайды. Гантельді индексі бойынша өзгергіштік-0,829-1,117, орташа мәні 1,003±0,008; сәйкесінше 5,9%. Бұл тұқымның дискоидты ығысуының өзгергіштігі 0,018-ден 7,179-ға дейін өзгереді, ал орташа мәні 4,035±0,235 болды.

Дегенмен, *A.m.ligustica* тұқымының таралу жиілігінің сенімділік аралығы *A.m.carnica*-дан басым болатын отбасыларда аралас тұқымдық диапазондар бір рет тіркеледі. Мәселен, "Левченко" ШҚ омартасында орташа мәні 2,491-0042 болған кезде 1,972-3,193 кубиталдық индексінің өзгергіштігінің төмендеуі байқалады, тиісінше вариация коэффициенті 11,8% - құрады, бұл осы тұқымға сәйкес келеді. Жалпы болжам бойынша *A.m.carnica* тұқымы -92,1% ға басым болып тұр.

«Конищев» ЖК-ң омартасын бағалау барысында *A.m.sossimai* тұқымы басым,

мұнда кубиталды индекстің өзгергіштігі 1,505 – тен 3,279-ға дейін өзгереді, ал орташа мәні $2,174 \pm 0,054$, ал вариация коэффициенті 17,3% құрады. Гантельді индексі бойынша өзгергіштік-0,784-1,086, орташа мәні $0,955 \pm 0,010$; тиісінше 7,3% құрады. Бұл тұқымның дискоидты ығысу өзгергіштігі - 1,550-ден 8,535-ке дейін өзгереді, ал орташа мәні $2,931 \pm 0,320$ болды.

Сондай-ақ, осы шаруашылықта *A.m.caucasica* тұқымы бар отбасылар басым екені анықталды, бағалау көрсеткіші 47,5% сәйкес келеді, ал күтілетін *A.m.carnica* тұқымның сәйкестігі - 33,3%. Негізгі индекстердің таралу жиілігі зерттелді. Сонымен, кубиталды индекс бойынша: отбасының тұтастығы «қалыпты» және будандастыру – «гибрид». Гантельді индексі бойынша: отбасының тұтастығы «бұзылған» және будандастыру – «гибрид». Тиісінше, бұл омартада гибриді будандар басым, олар бал жинауда және тозаң әкелуде жақсы бейімделген. Бірақ көптеген отбасылар аралардың тұқымға азды-көпті біркелкі таралуымен сипатталады. Мұндай отбасылардағы аналықтарды әртүрлі тұқымдардың аталықтары ұрықтандырғаны анық.

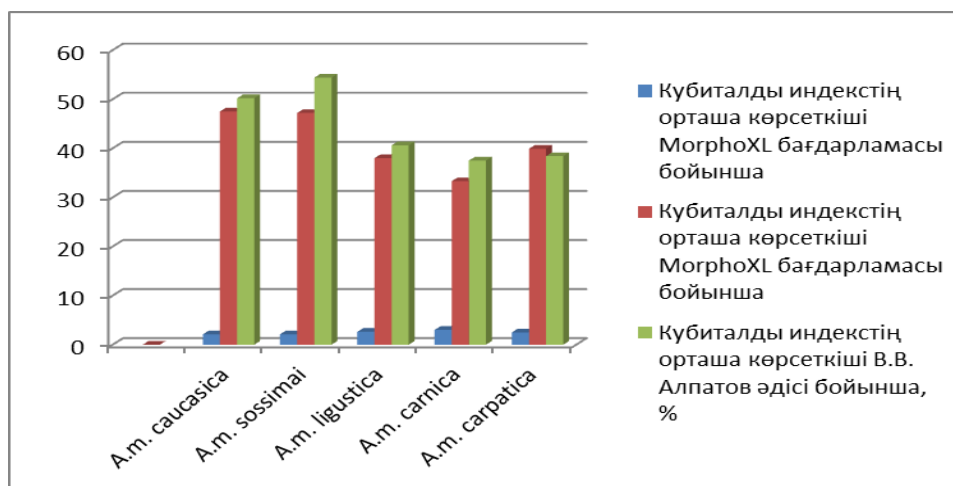
Сонымен, алынған нәтижелер қанаттарды өңдеу кезінде нүктелік диапазондарды мүмкіндігінше дәл қою керек екенін көрсетеді. Бұл алынған нәтиженің қателігіне әкелуі мүмкін. Сондай-ақ, бұл бағдарлама егжей-тегжейлі транскрипциядағы қорытынды бойынша нақтылауды талап етеді.

Кубиталды индекс үшінші тергиттің енімен және тұмсық ұзындығымен бірге аралардың тұқымдық байланысын анықтау үшін кеңінен қолданылады. Соңғысы әсіресе аралардың әртүрлі тұқымдарының кең таралуына байланысты. Шағылыстыру омарталардың бал өнімділігінің төмендеуінің және ара отбасыларының қыста төзімділігінің, сондай-ақ аралардың кейбір ауруларға қарсы тұру себептерінің бірі болып табылады.

Біздің міндетіміз аралардың тұқымдық байланысын анықтау, 2-кестеге сәйкес екі түрлі әдіс бойынша олардың кубиталды индексінің мәні болды.

2-кесте – Кубиталды индексінің салыстырмалы аспектідегі нәтижелері ($\Sigma=800$)

Атауы	Кубиталды индекстің орташа көрсеткіші		
	MorphoXL бағдарламасы бойынша		В.В. Алпатов әдісі бойынша, %
		%	
<i>A.m. caucasica</i>	2,105	47,5	50,2
<i>A.m. sossimai</i>	2,117	47,2	54,4
<i>A.m. ligustica</i>	2,626	38,0	40,6
<i>A.m. carnica</i>	2,999	33,3	37,5
<i>A.m. carpatica</i>	2,502	38,4	39,9



1-сурет – Кубиталды индекстің орташа көрсеткіші, %

Екі әдіс арасындағы кубиталды индекс бойынша тұқымдық диапазондағы салыстырмалы талдау процесінде келесі нәтижелерге қол жеткіздік. Сонымен, *A.m. caucasica* кубиталды индексінің орташа мәні Гетц әдісі [20] бойынша 2,105 құрады, ал В.В. Алпатовтың әдісі бойынша пайызға аударғанда-47,5%, ал стандарт бойынша [20] бұл индекс 55-60% шегінде, *A.m. sossimai* тұқымы Гетц әдісі бойынша – 2,117 (47,2%), бұл ретте пайыздық арақатынас – 54,4% (стандарт 55-60% [20]), *a.m. Ligustica* тұқымы Гетц бойынша – 2,626 (38,0%) және пайыздық қатынас 40,6% (стандарт 40-45% [20]), *A.m. carnica* тұқымы Гетц әдісі бойынша – 2,999 (33,3%) және 37,5% В.В. Алпатов (стандарт 45-50% [20]), *A.m. carpatica* тұқымы – тиісінше Гетц бойынша 2,502 (39,9%) және В.В. Алпатов бойынша 38,4% (стандарт 45-50% [20]). Жалпы, зерттелген («Жан» ШҚ, «Нуржарық» ШҚ, «Левченко» ШҚ, «Муравьев» ШҚ, «Гостинин» ШҚ, SunBeeUgam» ЖШС) аралары кубиталды индекстің төмен мәндеріне ие, олардың шағылысуына ғана емес, сонымен қатар бұл аралардың басқа тұқымға жататындығын да көрсете алады.

Қорытынды. Ара отбасыларының таксономиялық байланысын дәл анықтау аймақаралық қозғалысын бақылауға, таза тұқымды генофондтың резерваттарын анықтауға және сақтауға мүмкіндік береді. Әр түрлі жұмысшы бал аралары отбасындағы эксперименттік үлгілерінің экстерьерлік белгілеріне жүргізілген талдау тұқымшілік өзгерістіктің бар екенін көрсетті. Бұл ретте тұқымдылық немесе белгілі бір эксперименттік сыртқы белгілердің тұқым стандартынан ауытқу дәрежесі туралы мәселе тұқым стандартының статистикалық көрсеткіштерінің толық болмауына байланысты әрқашан дұрыс нысанда мүмкін бола бермейді. Алайда, талданған аралар арасында гибридтер кездесті, олар карпат және краин тұқымына тән белгілерді көрсетті.

Зерттеу барысында В.В. Алпатов бойынша аралардың экстерьерлік көрсеткіштері және MorphoXL бағдарламасы арқылы қанатты морфометрия сияқты әртүрлі әдістерді зерттедік.

Екі әдіс арасындағы текшелік көрсеткіш бойынша тұқымдық салыстырмалы талдау жүргізу барысында келесі нәтижелерге қол жеткіздік: кубиталды индекстің орташа көрсеткіштері бойынша *A.m. caucasica* - MorphoXL бағдарламасының нәтижесімен салыстырғанда В.В. Алпатов әдісі - 2,7%-ға жоғары нәтиже көрсетті. Ал *A.m. sossimai* - 7,2%, *A.m. ligustica* - 2,6, *A.m. carnica* – 4,2%, *A.m. carpatica* - 1,5% - ға жоғары нәтиже берді.

Осылайша, ара тұқымдарының экстерьерлік көрсеткіштерінің қасиеттерінің ұқсастығы мен айырмашылығын анықтау үшін салыстырмалы әдісті пайдаландық.

Қорыта келгенде екі әдіс бойынша ара қанатын талдау тиімді, алайда В.В. Алпатов әдісі бойынша араларды 5 өлшем (тұмсық ұзындығы, кубиталды индекс, дискоидты ығысу, балауыз айнасының шекарысы, тергиттің өлшемдері) бойынша бағалайды. Бұл әдіспен бағалау жүргізу ұзақ уақытты алады. Ал MorphoXL әдісі бойынша тек ара қанаттарын қолдана отырып бал араларының морфологиялық ерекшеліктерін аз еңбекпен және уақытпен және үлкен дәлдікпен зерттеуге және селекциялық-асылдандыру жұмыстарын автоматтандыруға мүмкіндік береді.

Қаржыландыру. Зерттеу 2021-2023 жылдарға арналған BR10764957 "Ара шаруашылығындағы селекциялық процесті тиімді басқару технологияларын әзірлеу" агроөнеркәсіптік кешен саласындағы қолданбалы ғылыми зерттеулердің ғылыми жобасы негізінде орындалды. Қызылорда облысының "Жан" ШҚ, "Нуржарық" ШҚ, Жамбыл облысының "Левченко" ШҚ, "Муравьев" ШҚ, Түркістан облысының "Гостинин" ШҚ, "Sunbeeuagam" ЖШС-не, сондай-ақ "Оңтүстік-Батыс Мал және Өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС шаруашылықтарына ғылыми зерттеу жұмыстарын ұсынғаны үшін авторлар алғыс білдіреді.

Әдебиеттер:

[1] Руттнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство / Пер. с нем., 7-е изд., перераб. М.: АСТ Астрель, – 2006. 166 с.

- [2] **Алпатов, В.В.** Породы медоносной пчелы. М.: Изд-во Моск. общества испытателей природы, 1948. 183 с.
- [3] **Ильясов, Р.А.,** Поскряков А.В., Николенко А.Г. Современное состояние и сохранение генофонда *Apis mellifera mellifera* в России и странах Европы // Пчеловодство, 2016. №1. С. 10-13.
- [4] **Брандорф, А.З.,** Ивойлова М.М., Ильясов Р.А., Поскряков А.А., Николенко А.Г. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчел в Кировской области // Пчеловодство, – 2012. №7. С. 14-16.
- [5] **Whitfield, C.W,** Behura S.K, Berlocher S.H, et al. Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. *Science*, 2006; 314(5799):642-5. doi: 10.1126/science.1132772.
- [6] **Harpur, B,** Chapman N, Krimus L, et al. Assessing pat-terns of admixture and ancestry in Canadian honey bees. *Insectes Sociaux*. 2015;62(4):479-489. doi: 10.1007/s00040-015-0427-1.
- [7] **Курак, Е.М.** Идентификация пород медоносной пчелы в Гомельском районе по морфометрическим признакам / Е. М. Курак, А. С. Шевченко. — Текст: непосредственный // Молодой ученый, — 2016. — № 28 (132). — С. 251-255. — URL: <https://moluch.ru/archive/132/37026/> (дата обращения: 11.03.2023).
- [8] **Симанков, М.К.** Морфологическая характеристика медоносных пчел Пермского края // Пчеловодство, 2020. № 3. С. 14–16.
- [9] **Kandemir, I,** Ozkan A, Fuchs S. Reevaluation of honey-bee (*Apis mellifera*) microtaxonomy: A geometric morphometric approach. *Apidologie*. 2011;42(5):618-627. doi: 10.1007/s13592-011-0063-3.
- [10] **Miguel, I,** Baylac M, Iriondo M, et al. Both geometric morphometric and microsatellite data consistently support the differentiation of the *Apis mellifera* M evolutionary branch. *Apidologie*, 2011; 42(2): 150-161. doi: 10.1051/apido/2010048
- [11] **Ivanova, E,** Staykova T, Petrov P. Allozyme variability in populations of local Bulgarian honey bee. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 2010;24(2):371-4.
- [12] **Васильев, А.Г.,** Васильева И.А., Шкурихин А.О. Геометрическая морфометрия: от теории к практике. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. – 471 с.
- [13] **Нуралиева, У.А.,** Кусаинова Ж.А., Молдахметова Г.А., Есентуреева Г.Д. Особенности природно-климатического зонирования кормовой базы пчеловодства Алматинской области // Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты. (92) ISSN 2304-3334. 2021. №4. С.70-78. DOI <https://doi.org/10.37884/4-2021/08>
- [14] **Tarpy, David R.,** and Robert E. Page. “Sex Determination and the Evolution of Polyandry in Honey Bees (*Apis Mellifera*).” *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 52, no. 2, 2002, pp. 143–50. *JSTOR*, <http://www.jstor.org/stable/4602118>. Accessed 2 Mar. 2023.
- [15] **Dussaubat, C,** Brunet J-L, Higes M et al, 2012 Gut Pathology and Responses to the Microsporidium *Nosema ceranae* In the Honey Bee *Apis mellifera* PLoS ONE 7(5) 11 DOI:10.1371/journal.pone.0037017
- [16] **Safonkin, A.F,** Triseleva T.A and Bykova T.O 2019 Intraracial diversity of the Carpathian race of the honey bee (*Apis mellifera carpatica*) *Izvestiya RAS. Biology* 5 524–532 DOI:10.1134/S1062359019050091
- [17] **Иванцов, Е.М.,** Шакирова Г.Н., Мухаметова Н.Ф., Саттаров В.Н. Мониторинг морфометрических признаков *apis mellifera* южной лесостепной субпопуляции среднерусского подвида на территории Республики Башкортостан // Фундаментальные исследования, – 2014. – № 11-9. – С. 1944-1948; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35874> (дата обращения: 11.03.2023).
- [18] **Нуралиева, У.А.** Экстерьерные признаки и морфологические особенности рабочих карпатских пчел на Юго-Востоке Казахстана. Исследования, результаты. – Алматы: КазНАУ. – 2005. – № 3. 40-42с.
- [19] **Брагина, Т.М.,** Тарасенко Е.Л. Опыт определения породы медоносной пчелы *apis mellifera linnaeus*, 1758 в Костанайской области по жилкованию крыла с помощью компьютерной программы А.Б. Карташева //Материалы IV международной научной конференции «Биологическое разнообразие Азиатских степей» 14 апреля, 2022 г. – Костанай: Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова, 2022, – С. 117-123.
- [20] **Борадачев, А.В.,** Бурмистов А.Н., Касьянов А.И. Методические указания к постановке экспериментов в пчеловодстве. – Рыбное, 2000. - 97 с.
- [21] **Плохинский, Н.А.** Руководство по биометрии для зоотехников – М., 1969. –256 с.

References:

- [1] **Ruttner, F.** Tekhnika razvedeniya i selektsionnyy otbor pchel: prakticheskoye rukovodstvo / Per. s nem., 7-ye izd., pererab. M.: ACT Astrel', – 2006. 166 s.
- [2] **Alpatov, V.V.** Porody medonosnoy pchely. M.: Izd-vo Mosk. obshchestva ispytateley prirody, 1948. 183 s.
- [3] **Il'yasov, P.A.,** Poskryakov A.B., Nikolenko A.G. Sovremennoye sostoyaniye i sokhraneniye genofonda *Apis mellifera mellifera* v Rossii i stranakh Yevropy // Pchelovodstvo, – 2016. №1. S. 10-13.
- [4] **Brandorf, A.Z.,** Ivoylova M.M., Il'yasov P.A., Poskryakov A.A., Nikolenko A.G. Populyatsionno-geneticheskaya differentsiatsiya medonosnykh pchel v Kirovskoy oblasti // Pchelovodstvo, – 2012. №7. S. 14-16.
- [5] **Whitfield, C.W.,** Behura SK, Berlocher SH, et al. Thrice out of Africa: Ancient and recent expansions of the honey bee, *Apis mellifera*. Science. – 2006; 314(5799):642-5. doi: 10.1126/science.1132772.
- [6] **Harpur, B.,** Chapman N, Krimus L, et al. Assessing pat-terns of admixture and ancestry in Canadian honey bees. *Insectes Sociaux*, 2015; 62(4): 479-489. doi: 10.1007/s00040-015-0427-1.
- [7] **Kurak, Ye.M.** Identifikatsiya porod medonosnoy pchely v Gomel'skom rayone po morfometricheskim priznakam / Ye. M. Kurak, A. S. Shevchenko.-Tekst : neposredstvennyy // Molodoy uchenyy, – 2016. – № 28 (132). – S. 251-255. – URL: <https://moluch.ru/archive/132/37026/> (data obrashcheniya: 11.03.2023).
- [8] **Simankov, M.K.** Morfologicheskaya kharakteristika medonosnykh pchel Permskogo kraya // Pchelovodstvo, – 2020. № 3. S. 14–16.
- [9] **Kandemir, I.,** Ozkan A, Fuchs S. Reevaluation of honey-bee (*Apis mellifera*) microtaxonomy: A geometric mor-phometric approach. *Apidologie*, – 2011; 42(5): 618-627. doi: 10.1007/s13592-011-0063-3.
- [10] **Miguel, I.,** Baylac M, Iriondo M, et al. Both geometric morphometric and microsatellite data consistently sup-port the differentiation of the *Apis mellifera* M evo-lutionary branch. *Apidologie*, – 2011;42(2):150-161. doi: 10.1051/apido/2010048
- [11] **Ivanova, E.,** Staykova T, Petrov P. Allozyme variability in populations of local Bulgarian honey bee. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, – 2010;24(2):371-4.
- [12] **Vasil'yev, A.G.,** Vasil'yeva I.A., Shkurikhin A.O. Geometricheskaya morfometriya: ot teorii k praktike. – M.: Tovarishchestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2018. – 471 s.
- [13] **Nuraliyeva, U.A.,** Kusainova ZH.A., Moldakhmetova G.A., Yesentureyeva G.D. Osobennosti prirodno-klimaticheskogo zonirovaniya kormovoy bazy pchelovodstva Almatinskoy oblasti // *Ízdeníster, nətízhele – Issledovaniya, rezul'taty.* (92) ISSN 2304-3334, – 2021. – №4. – S.70-78. DOI <https://doi.org/10.37884/4-2021/08>
- [14] **Tarpy, David R.,** and Robert E. Page. “Sex Determination and the Evolution of Polyandry in Honey Bees (*Apis Mellifera*).” *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 52, no. 2, – 2002, pp. 143–50. *JSTOR*, <http://www.jstor.org/stable/4602118>. Accessed 2 Mar. 2023.
- [15] **Dussaubat, C.,** Brunet J-L, Higes M et al, 2012 Gut Pathology and Responses to the Microsporidium *Nosema ceranae* In the Honey Bee *Apis mellifera* PLoS ONE 7(5) 11 DOI:10.1371/journal.pone.0037017
- [16] **Safonkin, AF,** Triseleva T A and Bykova T O 2019 Intraracial diversity of the Carpathian race of the honey bee (*Apis mellifera carpatica*) *Izvestiya RAS. Biology* 5 524–532 DOI:10.1134/S1062359019050091
- [17] **Ivantsov, Ye.M.,** Shakirova G.N., Mukhametova N.F., Sattarov V.N. Monitoring morfometricheskikh priznakov *apis mellifera* yuzhnoy lesostepnoy subpopulyatsii srednerusskogo podvida na territorii Respubliki Bashkortostan // *Fundamental'nyye issledovaniya*, – 2014. – № 11-9. – S. 1944-1948; URL: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=35874> (data obrashcheniya: 11.03.2023).
- [18] **Nuraliyeva, U.A.** Ekster'yernnyye priznaki i morfologicheskiye osobennosti rabochikh karpatskikh pchel na Yugo-Vostoke Kazakhstana. *Issledovaniya, rezul'taty.* – Almaty: KazNAU. – 2005. – №3. 40-42s.
- [19] **Bragina, T.M.,** Tarasenko Ye.L. Opyt opredeleniya porody medonosnoy pchely *apis mellifera linnaeus*, 1758 v Kostanayskoy oblasti po zhilkovaniyu kryla s pomoshch'yu komp'yuternoy programmy A.B. Kartasheva // *Materialy IV mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Biologicheskoye*

raznoobraziye Aziatskikh stepey» 14 aprelya, 2022 g. – Kostanay: Kostanayskiy regional'nyy universitet imeni A.Baytursynova, 2022, -S. 117-123.

[20] **Boradachev, A.V.**, Burmistov A.N., Kas'yanov A.I. Metodicheskiye ukazaniya k postanovke eksperimentov v pchelovodstve. – Rybnoye, 2000. - 97 s.

[21] **Plokhinskiy, N.A.** Rukovodstvo po biometrii dlya zootekhnikov – M., 1969. –256 s.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОРОДНОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ПО МОРФОМЕТРИИ КРЫЛА

Шимелкова Р.Ж.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Алдиярова А.К.¹, магистр естественных наук

Демидова И.В.¹, магистр

Досболат Ж.Б.¹, магистр

Нуралиева Улжан.², кандидат сельскохозяйственных наук

¹ТОО «Юго-Западный научно-исследовательский институт животноводства и растениеводства», г.Шымкент, Казахстан

²НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»
г.Алматы, Казахстан

Аннотация: Проведено исследование по разным методикам морфометрических признаков рабочих пчёл с пчелиных семей пасек Туркестанской, Жамбылской, Кызылординской областей. В процессе сравнительного анализа в породном диапазоне по кубитальному индексу между двумя методиками получены следующие результаты. Первый осуществляется по методу В. В. Алпатову с помощью меток размеров крыльев (расстояния между точками пересечения жилок крыльев, их соотношений, углов между жилками крыльев) и осуществляется с помощью меток измерений пчелиного хоботка. Для проведения морфометрического исследования крыльев медоносных пчел вторым методом берутся передние правые крылья пчелы. Так, среднее значение кубитального индекса *A.m. caucasica* составляет 2,105 по Гетце при переводе в % соотношение по Алпатову – 47,5%, тогда как по стандарту данный индекс находится в пределах 55-60%, по *A. m. sossimai* по Гетце составляет – 2,117 (47,2%) при этом процентное соотношение – 54,4% (стандарт 55-60%), *A.m. ligustica* по Гетцу – 2,626 (38,0%) и процентное соотношение 40,6% (стандарт 40-45%), *A.m. carnica* – 2,999 (33,3%) по Гетце и 37,5% по Алпатову (стандарт 45-50%), *A.m. carpatica* – 2,502 (39,9%) по Гетце и 38,4% по Алпатову (стандарт 45-50%) соответственно. В целом пчелы исследованных пасек имеют заниженные значения кубитального индекса, могут свидетельствовать не только об их метизации, но и о том, что данные пчелы принадлежат другой расе. Точное определение таксономических связей пчелиных семей позволяет отслеживать межрегиональные перемещения, выявлять и сохранять резерваты чистокровного генофонда.

Ключевые слова: пчеловодство, пчелиные семьи, продуктивность, пчелиная порода, оценка, метод, пчелиная матка, трутень, морфометрия крыла

DETERMINATION OF HONEY BEE BREED BY WING MORPHOMETRY

Shimelkova R.Zh.¹, candidate of agricultural sciences

Aldiyarova A.K.¹, Master of Natural Sciences

Demidova I.V.¹, master,

Dosbolat Zh.B.¹, Master of Natural Sciences

Nuralieva Ulzhan.², Candidate of Agricultural Sciences

¹LLP "South-Western Research Institute of Animal Husbandry and Plant Growing"
Shymkent city, Kazakhstan

²NJSC "Kazakh National Agrarian Research University"
Almaty city, Kazakhstan

Annotation: A study was carried out using different methods of morphometric characteristics of worker bees from bee colonies of apiaries in the Turkistan, Zhambyl, Kyzylorda regions. In the process of comparative analysis in the breed range for the cubital index between the two methods, the following

results were obtained. The first is carried out according to the method of V. V. Alpatov using wing size labels (the distance between the points of intersection of the wing veins, their ratios, angles between the wing veins) and is carried out using measurement labels of the bee proboscis. According to the second method, the front right wings of the Bee are taken to conduct a morphometric study of the wings of honey bees. So, the average value of the cubital index *A.m. caucasica* is 2.105 according to Goetze when translated into%, the ratio according to Alpatov is 47.5%, while according to the standard this index is in the range of 55-60%, according to *A.m. sossimai* according to Goetze is 2.117 (47.2%), while the percentage is 54.4% (standard 55-60%), *A.m. ligustica* according to Goetz - 2.626 (38.0%) and a percentage of 40.6% (standard 40-45%), *A.m. carnica* - 2.999 (33.3%) according to Goetze and 37.5% according to Alpatov (standard 45-50%), *A.m. carpatica* - 2.502 (39.9%) according to Goetze and 38.4% according to Alpatov (standard 45-50%), respectively. In general, the bees of the studied apiaries have underestimated values of the cubital index, which may indicate not only their crossbreeding, but also that these bees belong to another race. Accurate determination of the taxonomic relationship of bee families makes it possible to track interregional movement, identify and preserve the reserves of the purebred gene pool.

Keywords: beekeeping, Bee families, productivity, Bee breed, evaluation, method, queen bee, drone, wing morphometry

ОЦЕНКА МЯСНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ЧИСТОПОРОДНЫХ ВЕРБЛЮДОВ - ЖЕРЕБЧИКОВ ПОРОДЫ КАЗАХСКИЙ БАКТРИАН (Camelus Bactrianus)

Баймуқанов Д.А.¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, член-корреспондент
НАН РК при Президенте Республики Казахстан,

dbaimukanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4684-7114>

Бисембаев А.Т.¹, кандидат сельскохозяйственных наук
anuarnic2015@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>

Бекенов Д.М.², магистр естественных наук и биотехнологии
ironlan-1983@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2244-0878>

Каргаева М.Т.², кандидат биологических наук
makpal.11@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7955-6340>

¹*Товарищество с ограниченной ответственностью «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г.Астана, Казахстан*

²*Товарищество с ограниченной ответственностью «Учебный научно-производственный центр Байсерке-Агро», Алматинская область, Казахстан*

Аннотация. Цель работы – проведение сравнительной оценки мясной продуктивности 18 месячных верблюдов-самцов (жеребчиков) породы казахский бактриан молочного, молочно-мясного и мясо-шерстного направления продуктивности. В трехдневном возрасте у верблюжат – самцов (жеребчиков) казахского бактриана живая масса составляет 31,8-34,9 кг. До шестимесячного возраста интенсивно развиваются верблюжата от верблюдоматок молочного направления продуктивности (135,9 кг), в сравнении со сверстниками от верблюдоматок мясо – молочного (124,4 кг) и мясо – шерстного (127,6 кг) направления продуктивности. Данная динамика сохраняется до 9 месячного возраста, то есть в молочный период. В 12 месячном возрасте живая масса составляет у жеребчиков от верблюдоматок молочного направления продуктивности 185,7 кг, мясо – молочного 219,1 кг ($p < 0,01$) мясо – шерстного 195,2 кг ($p < 0,05$). В 15 и 18 месячном возрасте живая масса составила соответственно: 220,1-264,6-251,5 кг и 311,5 – 333,6 – 352,8 кг ($p < 0,01$).

До шестимесячного возраста коэффициент роста составил у верблюжат от верблюдоматок: молочного направления продуктивности 3,27; мясо – молочного 2,56; мясо – шерстного 2,89. От трехдневного возраста до отъема коэффициент роста составил у верблюжат от верблюдоматок: молочного направления продуктивности 4,00; мясо – молочного 3,23; мясо – шерстного 3,61. От рождения до 18 месячного возраста коэффициент роста живой массы составил соответственно 8,80-8,56-9,76.

На естественных пастбищах средний суточный прирост у жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан составляет: от рождения до шестимесячного возраста 497,22 – 578,33 г; от рождения до 9 месячного возраста 418,15 – 44,44 г; от рождения до 18 месячного возраста 518,00 – 592,6 г. Убойный выход составляет у 18 месячных жеребчиков от верблюдоматок молочного направления продуктивности 53,30%, мясо -молочного 56,05% и мясо – шерстного 56,28%. В проведенных исследованиях туши 18 месячных жеребчиков казахского бактриана содержат мякоти 75 - 77%, 20,5 – 23,0% кости и хрящи, 2,0-3,1% сухожилия. Коэффициент мясности составляет 3,26 -3,76.

Ключевые слова: Camelus Bactrianus, скороспелость, убойный выход, коэффициент мясности.

Введение. Верблюдоводство является малозатратной подотраслью продуктивного животноводства [1].

Верблюжати́на существенно отличается от мяса других видов сельскохозяйственных животных, в частности по технологическим показателям (Я. М. Узаков и др, 2016) [2].

Основным производителем и поставщиком верблюжатины являются казахская

порода бактрианов (К. Макангали и др., 2017) [3].

Это обстоятельство свидетельствует о большой роли верблюдов в обеспечении местного населения Казахстана высококачественными мясными продуктами (К. Макангали и др., 2016) [4].

Мясо верблюда считается высококачественным продуктом питания и его производство является наименее затратным. Верблюжье мясо доступен для местного населения, особенно в сухой сезон, когда говядина в дефиците. Следовательно, мясо верблюда является социально приемлемым, экономически жизнеспособным и экологически адаптируемым альтернативным источником мяса, потребление которого следует поощрять в Сомали (М.У. Kurtu, 2004) [5].

Двухлетние верблюды имеют в среднем живую массу тела $268,5 \pm 21,4$ кг, трехлетние характеризуются средней живой массой тела $307,5 \pm 29,9$ кг. Общая мышечная масса была больше у 3-х летних верблюдов по сравнению с 2-х летними, независимо от периода откорма, а верблюды, откармливаемые в течение 180 дней, имели больший вес, чем те, которых откармливали в течение 90 дней, независимо от возраста при откорме. Однако наибольший вес общей мышечной массы был обнаружен у верблюдов в возрасте 2 – х лет, откормленных в течение 180 дней, когда он был выражен в процентах от массы туши. Самое высокое и самое низкое общее содержание жира в килограмме или в процентах от холодной туши наблюдалось у 3-х летних верблюдов, откармливаемых в течение 180 дней, и 2-х летних верблюдов, откармливаемых в течение 180 дней, соответственно. Проведенные исследования показали, что наилучший возраст для забоя для 2 – х летних самцов с периодом откорма 180 дней (D.A. Saghí *et al.*, 2016) [6].

Верблюжье мясо может быть полезным для здоровья потребителей из-за его питательной ценности. Молодые верблюды обладают лучшими качественными характеристиками мяса, чем старые верблюды (R. Si *et al.*, 2022) [7].

Содержание влаги, белка, жира и золы варьировалось от 64,4% до 76,7%; от 18,6% до 25,0%, от 1,1% до 10,5% и от 1,0% до 1,4% в пересчете на сухое вещество соответственно. Ca, Mg, Na, K, P, Cd, Cr, Ni, Pb, Co, Mo, Be и V варьировались от 9,2 до 46,6, от 24,7 до 57,3, от 104,7 до 257,0, от 471,4 до 1053,0, от 249,9 до 584,0, от 0,005 до 0,024, от 0,020 до 0,410, от 0,016 до 0,187, от 0,010 до 0,299, от 0,010 до 0,018, от 0,050 до 0,470, от 0,005 до 0,030 и от 0,013 до 0,141 мг/100 г на основе сухого вещества, соответственно. Процентное содержание белка уменьшалось, а жира увеличивалось с увеличением возраста верблюдов (I.T. Kadim *et al.*, 2006) [8].

Основной тенденцией развития отечественного мясного верблюдоводства является увеличение внутреннего производства верблюжатины. Одним из резервов в увеличении производства верблюжатины становится производство ее за счет использования верблюдов казахского бактриана мясо-шерстного и мясо-молочного направления продуктивности, а также специализированных помесных и гибридных верблюдов (D.A. Vaimukanov *et al.*, 2018, D.A. Vaimukanov *et al.*, 2020) [9, 10].

В Казахстане как продуктивных верблюдов широко используют как дромеларов, так и бактрианов (D.A. Vaimukanov *et al.*, 2016, D.A. Vaimukanov, 2019, D.A. Vaimukanov, 2020) [11, 12, 13].

Верблюд-дромадер является хорошим источником мяса, особенно в районах, где климат отрицательно влияет на продуктивность других мясных животных. Это объясняется его уникальными физиологическими характеристиками, в том числе высокой устойчивостью к высоким температурам, солнечной радиации, нехватке воды, пересеченной местности и бедной растительности. Средний вес верблюдов при рождении составляет около 35 кг, но он сильно варьируется в зависимости от региона, породы и внутри одной и той же породы. Мясная продуктивность верблюдов ограничена скромными темпами роста (500 г/сут). Однако верблюды в основном выращиваются в рамках традиционных экстенсивных систем при плохом уровне питания и в основном забиваются в более старшем возрасте после трудовой карьеры, скачек или производства

молока. Верблюды достигают живой массы около 650 кг в возрасте 7-8 лет, а вес туши колеблется от 125 до 400 кг с процентным содержанием выделки от 55% до 70%. Туши верблюдов содержат около 57% мышц, 26% костей и 17% жира, при этом передние половины (от черепа до 13 ребер) значительно тяжелее задних. Постное мясо верблюда содержит около 78% воды, 19% белка, 3% жира и 1,2% золы с небольшим количеством внутримышечного жира, что делает его полезной пищей для человека (I.T. Kadim et al., 2008) [14].

В условиях современной тенденции развития продуктивного верблюдоводства при среднеинтенсивной технологии выращивания мясная продуктивность казахских бактрианов различного направления продуктивности мало изучена. Поэтому, проведение сравнительного анализа роста и развития верблюдов породы казахский бактриан разного направления продуктивности является актуальной задачей исследований.

Цель работы – проведение сравнительной оценки мясной продуктивности 18 месячных верблюдов-самцов (жеребчиков) породы казахский бактриан молочного, молочно-мясного и мясо-шерстного направления продуктивности.

Для достижения указанной цели поставлены следующие задачи:

- определить интенсивность роста и развития подопытных жеребчиков;
- провести сравнительное изучение мясных качеств и морфологический состав туш подопытных жеребчиков.

Научная новизна. В условиях среднеинтенсивной технологии выращивания впервые изучены показатели интенсивности роста и развития жеребчиков казахского бактриана молочного, мясо-молочного и мясо-шерстного направления продуктивности в условиях Прибалхашской зоны Республики Казахстан.

Методы исследования. Объект исследования жеребчики чистопородного казахского бактриана южно – казахстанского типа 2021 года рождения. Исследования проведены в 2021-2022 г.г. в ТОО «Байсерке-Агро» Алматинской области.

Живую массу и коэффициент роста животных исследуемых пород определяли при рождении, в 6, 12, 15 и 18-месячном возрасте. Динамику среднесуточных приростов по истечении 6-месячного возраста, определяли через каждые 2-3 месяца.

Рассчитали абсолютный и относительный приросты массы исследуемого молодняка.

Абсолютный прирост живой массы определяли по формуле (1).

$$\text{Абсолютный прирост} = W_t - W_o \quad (1)$$

W_o – живая масса верблюда на начало постановки опыта, кг;

W_t – живая масса верблюда на конец постановки опыта, кг.

Коэффициент роста живой массы определяли по формуле (2).

$$\text{Коэффициент роста} = \frac{(W_t - W_o)}{W_o} \quad (2)$$

W_o – живая масса верблюда на начало постановки опыта, кг;

W_t – живая масса верблюда на конец постановки опыта, кг.

Средний суточный прирост живой массы определяли по формуле (3)

$$\text{Средний суточный прирост живой массы} = \frac{(W_t - W_o)}{V_o} \quad (3)$$

W_o – живая масса верблюда на начало постановки опыта, кг;

W_t – живая масса верблюда на конец постановки опыта

V_o – период между опытами, суток.

Согласно РСТ РСФСР 636 – 80. «Верблюды для убоя» верблюжата по степени упитанности относились к одной категории и удовлетворяли следующим требованиям: имели живую массу не ниже 250 кг, хорошо или удовлетворительно развитую мускулатуру, допускались несколько угловатые формы туловища, ребра и лопатки несколько выступали [15].

В возрасте 18 месяцев верблюжат – самцов (жеребчиков) при достижении ими вышесредней упитанности и живой массы 300–400 кг был проведен контрольный убой на убойном пункте.

После проведения контрольного убоя опытного молодняка определили методом взвешивания его убойные показатели, такие как предубойная живая масса, убойная масса, масса парных и охлажденных туш, убойный выход. Мясную продуктивность жеребчиков исследуемых групп оценивали, основываясь на морфологическом составе туш. Таки образом определили выход основных тканей туши – мышечной, жировой и костной, в абсолютных и относительных значениях, а также индекс мясности.

Химический состав мяса в средней пробе устанавливали по следующим показателям (%): ГОСТ 9793–2016 «Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги» [16], ГОСТ 25011–2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка» [17], ГОСТ 23042–2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира» [18], ГОСТ 31727–2012 «Мясо и мясные продукты. Методы определения массовой доли общей золы» [19].

При охлаждении потери массы туши оценивали по таблицам «Сборник технологических инструкций и норм усушки при холодильной обработке и хранении мяса и мясопродуктов на предприятиях мясной промышленности» (Москва, 2022) [20].

Статистическую обработку результатов исследования проводили по общепринятой методике (Д.А. Баймуканов и др., 2018), с оформлением данных результатов измерений в прикладном пакете Microsoft Office – Excel [21].

Результаты исследований. В трехдневном возрасте у верблюжат – самцов (жеребчиков) казахского бактриана живая масса составляет 31,8–34,9 кг. До шестимесячного возраста интенсивно развиваются верблюжата от верблюдоматок молочного направления продуктивности (135,9 кг), в сравнении со сверстниками от верблюдоматок мясо – молочного (124,4 кг) и мясо – шерстного (127,6 кг) направления продуктивности. Данна динамика сохраняется до 9 месячного возраста, то есть в молочный период (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика изменения живой массы жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан с возрастом, кг

Возраст (мес.)	Направление продуктивности		
	Молочное (n=10)	Мясо-молочное (n=10)	Мясо-шерстное (n=10)
В 3-х дневном возрасте	31,8±1,5	34,9±1,1	32,8±1,7
6	135,9±3,1	124,4±4,3	127,6±3,9
9	158,9±2,7	147,8±3,5	151,3±3,2
12	185,7±3,4	219,1±3,9**	195,2±4,1*
15	220,1±4,6	264,6±5,9**	251,5±5,3**
18	311,5±5,9	333,6±6,7**	352,8±4,7**

Примечание: Здесь и далее: * p < 0,05, ** p < 0,01, *** p < 0,001 по сравнению с молочными.

После отъема, то есть от 9 месячного возраста и в последующие возрастные периоды интенсивно развиваются жеребчики от верблюдоматок мясо – молочного и мясо – шерстного направления продуктивности.

В 12 месячном возрасте живая масса составляет у жеребчиков от верблюдоматок молочного направления продуктивности 185,7 кг, мясо – молочного 219,1 кг ($p < 0,01$) мясо – шерстного 195,2 кг ($p < 0,05$). В 15 и 18 месячном возрасте живая масса составила соответственно: 220,1-264,6-251,5 кг и 311,5 – 333,6 – 352,8 кг ($p < 0,01$).

Коэффициент роста у изучаемых групп жеребчиков казахского бактриана был неравномерным. До шестимесячного возраста коэффициент роста составил у верблюжат от верблюдоматок: молочного направления продуктивности 3,27; мясо – молочного 2,56; мясо – шерстного 2,89 (табл. 2).

В последующие периоды от 6 месячного возраста до 9, 9–12, 12–15, 15–18 месячного возраста коэффициент роста на превышает 0,35. От трехдневного возраста до отъема коэффициент роста составил у верблюжат от верблюдоматок: молочного направления продуктивности 4,00; мясо – молочного 3,23; мясо – шерстного 3,61. От рождения до 18 месячного возраста коэффициент роста живой массы составил соответственно 8,80-8,56-9,76.

Средний суточный прирост имеет не равномерную динамику (табл. 3). На естественных пастбищах средний суточный прирост у жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан составляет: от рождения до шестимесячного возраста 497,22 – 578,33 г; от рождения до 9 месячного возраста 418,15 – 44,44 г; от рождения до 18 месячного возраста 518,00 – 592,6 г.

Таблица 2 – Изменение коэффициента роста живой массы жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан, ед.

Возраст (мес.)	Направление продуктивности		
	Молочное (n=10)	Мясо-молочное (n=10)	Мясо-шерстное (n=10)
0-6	3,27	2,56	2,89
6-9	0,17	0,19	0,18
9-12	0,17	0,48	0,29
12-15	0,28	0,34	0,35
15-18	0,18	0,21	0,29
0-9	4,00	3,23	3,61
0-18	8,80	8,56	9,76

Таблица 3 – Изменение среднесуточных приростов живой массы жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан, г

Возраст (мес.)	Направление продуктивности		
	Молочное (n=10)	Мясо-молочное (n=10)	Мясо-шерстное (n=10)
0-6	578,33±63,1	497,22±75,4	526,67±71,8
6-9	255,66±34,8	260,00±26,7	263,33±39,2
9-12	297,78±29,3	792,22±29,1	487,78±25,4
12-15	382,22±41,4	505,55±71,4	625,55±66,1
15-18	1015,55±89,3	766,66±85,9	1125,55±95,7
0-9	474,44±58,2	418,15±63,5	438,89±36,9
0-18	518,00±95,7	553,15±84,3	592,60±81,5

Убойный выход составляет у 18 месячных жеребчиков от верблюдоматок молочного направления продуктивности 53,30%, мясо –молочного 56,05% и мясо – шерстного 56,28% (табл. 4).

В проведенных исследованиях туши 18 месячных жеребчиков казахского

бактриана содержат мякоти 75 - 77%, 20,5 – 23,0% кости и хрящи, 2,0-3,1% сухожилия (табл. 5). Коэффициент мясности составляет 3,26 - 3,76. Туши верблюдов содержали в среднем 76% мяса, 12% жира и 20% костей как для самцов, так и для самок.

Таблица 4 – Показатели контрольного убоя жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан

Показатель	Направление продуктивности		
	Молочное (n=3)	Мясо-молочное (n=3)	Мясо-шерстное (n=3)
Съемная живая масса, кг	317,7±2,2	331,4±3,4**	348,3±3,9**
Предубойная живая масса, кг	298,2±1,3	318,9±1,8***	327,5±2,1***
Масса парной туши, кг	145,8±1,1	161,0±1,3**	166,0±1,6**
Выход парной туши, %	48,9	50,5	50,7
Масса горбового жира, кг	12,9±0,3	17,2±0,5**	17,7±0,7**
Выход горбового жира, %	4,3	5,4	5,4
Масса внутреннего жира, кг	0,3±0,1	0,5±0,1**	0,6±0,1**
Выход внутреннего жира, %	0,10	0,15	0,18
Убойная масса (масса туши + масса жира горбового + масса внутреннего сала), кг	159,0±1,1	178,7±1,3**	184,34±1,7**
Убойный выход, %	53,30	56,05	56,28

Разница между самцами и самками является не существенной в соотношении мяса и костей, за исключением жира, который был выше у самцов (М.У. Kurtu, 2004) [5].

Таблица 5 –Морфологический состав туши жеребчиков верблюдов породы казахский бактриан, кг

Показатель	Ед. изм.	Направление продуктивности		
		Молочное (n=3)	Мясо-молочное (n=3)	Мясо-шерстное (n=3)
Масса охлажденной туши	кг	145,8±1,1	161,0±1,3**	166,0±1,6**
	%	100	100	100
Содержится в туше:	-		-	-
мякотная часть	кг	109,3±0,7	124,0±0,5***	126,1±0,8***
	%	75,0	77,0	76,0
кости и хрящи	кг	33,5±0,6	33,0±0,4	34,7±0,5
	%	23,0	20,5	20,9
сухожилия	кг	3,0±0,4	4,0±0,3**	5,3±0,3***
	%	2,0	2,5	3,1
Индекс мясности (Соотношение мякоти к костям)	-	3,26	3,76*	3,63*

Закключение. Установлено, что на интенсивность развития жеребчиков чистопородных казахских бактрианов и формирование мясной продуктивности влияют направление продуктивности их матерей (молочное, мясо – молочное, мясо -шерстное).

Этика. При проведении научно-исследовательской работы соблюдены все принципы научной этики. Конфликт интересов отсутствует.

Благодарность. Благодарность. По приоритетному специализированному направлению программ-но-целевому финансированию по научным, научно-техническим программ. Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2021-2023 годы «Развитие животноводства на основе интенсивных технологий» ИПН BR10765072 «Разработка технологий эффективного управления селекционным процессом сохранения

и совершенствования генетических ресурсов в верблюдоводстве».

Литература:

[1] Верблюдоводство [Текст]. Учебное пособие (ISBN 978-5-9675-0711-3) / А.Н. Арилов, Ф.Н. Хуцаев, Ю.А. Юлдашбаев, А.И. Бугдаев. Москва. М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации, Рос. гос. аграр. ун-т – МСХА им. К.А. Тимирязева. Москва: РГАУ-МСХА, 2012. – 61 с.

[2] **Узаков, Я.М.** Изучение мясной продуктивности молодняка верблюдов казахского бактриана [Текст] / Я.М. Узаков, А.М. Таева, Л.А. Каймбаева // Мясная индустрия, 2016. – №3. – С. 40-42

[3] **Макангали, К.** Исследование влияния возраста на химический состав и мясную продуктивность казахских двугорбых верблюдов [Текст] / К. Макангали, Я.М. Узаков, А.М. Таева // Все о мясе. Москва, 2017. №1. С. 48-50.

[4] **Макангали, К.** Сравнительный анализ мяса верблюдов [Текст] / К. Макангали, Я. Узаков, А.М. Таева, А.Н. Кенжибекова // Вестник КазННТУ. Алматы, 2016. №4. С.68-72

[5] **Kurtu, M.Y.** (2004) An assessment of the productivity for meat and the carcass yield of camels (*Camelus dromedarius*) and of the consumption of camel meat in the eastern region of Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 36(1). P. 65-76. doi: 10.1023/b:trop.0000009520.34657.35. PMID: 14979560.

[6] **Saghi, D.A.,** Shahdadi, A.R., Mokhtarpour, A. (2016) Effects of age and period of fattening on carcass and non-carcass characteristics of one-humped camels. *Trop Anim Health Prod.* 48(6). P.1269-1276. doi: 10.1007/s11250-016-1087-5. PMID: 27256367.

[7] **Si, R.,** Na, Q., Wu D., Wu, X., Ming, L., Ji, R. (2022) Effects of Age and Muscle Type on the Chemical Composition and Quality Characteristics of Bactrian Camel (*Camelus bactrianus*) Meat. *Foods.* 11(7). P.1021. doi: 10.3390/foods11071021. PMID: 35407108; PMCID: PMC8997391.

[8] **Kadim, I.T.,** Mahgoub, O., Al-Marzooqi, W., Al-Zadjali, S., Annamalai, K., Mansour, M.H. (2006) Effects of age on composition and quality of muscle Longissimus thoracis of the Omani Arabian camel (*Camelus dromedaries*). *Meat Sci.* 73(4). P. 619-625. doi: 10.1016/j.meatsci, 2006.03.002. PMID: 22062561.

[9] **Baimukanov, D.A.,** Baimukanov, A., Alikhanov, O., Doshanov, D.A., Iskhan, K.Zh., Sarsenbai, D.S. (2018). Genetics of the productive profile of camels of different genotypes of the Kazakhstan population. *Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.* Almaty. – Volume 1, Number 371. Pp 6-22.

[10] **Baimukanov, D.A.,** Semenov, V.G. and Iskhan, K.Zh., (2020) [Biological and production capacities of Kazakh Bactrian camels of various pedigrees](https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012029) Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 604. 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012029>

[11] **Baimukhanov, D.A.,** Baimukhanov, A., Tokhanov, M., Uldashbaev, U.A., Doshanov, D. (2016). Breeding and genetic monitoring of dromedary group camels of south - kazakhstan population. *Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.* Almaty. – Volume 5, Number 363. Pp 14-27.

[12] **Baimukanov, D.A.** (2019). Efficient techniques of estimation and enhancing milking capacity of the Kazakh bactrian camels. *News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences.* Volume 5, – Number 53, (2019), 27-31. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.56>.

[13] **Baimukanov, D.A.** (2020) Regularities of development of colts of the kazakh bactrian breed. *Reports of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.* ISSN 2224-5227. Volume 3, Number 331. P.20 – 28. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.51>.

[14] **Kadim, I.T.,** Mahgoub, O., Purchas, R.W. (2008) A review of the growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*). *Meat Sci.* 80(3). P. 555-69. doi: 10.1016/j.meatsci, 2008.02.010. PMID: 22063567.

[15] РСТ РСФСР 636 – 80. «Верблюды для уоя». Москва, 1980. – 5 с.

[16] ГОСТ 9793–2016 «Мясо и мясные продукты. Методы определения влаги». Москва, 2018. – 9 с.

[17] ГОСТ 25011–2017 «Мясо и мясные продукты. Методы определения белка». Москва, 2018. – 16 с.

- [18] ГОСТ 23042–2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения жира». Москва, 2019. – 16 с.
- [19] ГОСТ 31727–2012 Мясо и мясные продукты. Методы определения массовой доли общей золы». Москва, 2013. - 12 с.
- [20] Сборник технологических инструкций и норм усушки при холодильной обработке и хранении мяса и мясopодуктов на предприятиях мясной промышленности 2022 год. Последняя редакция. (ISBN: 978-5-901080-53-5). Москва, 2022. – 140 с.
- [21] Основы генетики и биометрии: 2-е издание (составители Баймуханов Д.А., Тарчоков Т.Т., Алентаев А.С., Юлдашбаев Ю.А.). /Учебное пособие (ISBN 978-601-310-078-4). – Алматы: Эверо, 2018, 128 с.

References:

- [1] Verbljudovodstvo [Tekst]. Uchebnoe posobie (ISBN 978-5-9675-0711-3) / A.N. Arilov, F.N. Hucaev, Ju.A. Juldashbaev, A.I. Bugdaev. Moskva. M-vo sel. hoz-va Ros. Federacii, Ros. gos. agrar. un-t – MSHA im. K.A. Timirjazeva. Moskv: RGAU-MSHA, 2012. – 61 s.
- [2] **Uzakov, Ja.M.** Izuchenie mjasnoj produktivnosti molodnjaka verbljudov kazahskogo baktriana [Tekst] / Ja.M. Uzakov, A.M. Taeva, L.A. Kajmbaeva // Mjasnaja industrija, 2016. – №3. S.40-42
- [3] **Makangali, K.** Issledovanie vlijanija vozrasta na himicheskij sostav i mjasnuju produktivnost' kazahskih dvugorbyh verbljudov [Tekst] / K. Makangali, Ja.M. Uzakov, A.M. Taeva // Vse o mjase. Moskva, 2017. №1. S.48-50.
- [4] **Makangali, K.** Sravnitel'nyj analiz mjasa verbljudov [Tekst] / K. Makangali, Ja. Uzakov, A.M. Taeva, A.N. Kenzhibekova // Vestnik KazNITU. Almaty, 2016. №4. S.68-72
- [5] **Kurtu, M.Y.** (2004) An assessment of the productivity for meat and the carcass yield of camels (*Camelus dromedarius*) and of the consumption of camel meat in the eastern region of Ethiopia. Trop Anim Health Prod. 36(1). P. 65-76. doi: 10.1023/b:trop.0000009520.34657.35. PMID: 14979560.
- [6] **Saghi, D.A.,** Shahdadi, A.R., Mokhtarpour, A, (2016) Effects of age and period of fattening on carcass and non-carcass characteristics of one-humped camels. Trop Anim Health Prod. 48(6). P.1269-1276. doi: 10.1007/s11250-016-1087-5. PMID: 27256367.
- [7] **Si, R.,** Na, Q., Wu D., Wu, X., Ming, L., Ji, R. (2022) Effects of Age and Muscle Type on the Chemical Composition and Quality Characteristics of Bactrian Camel (*Camelus bactrianus*) Meat. *Foods*. 11(7). P.1021. doi: 10.3390/foods11071021. PMID: 35407108; PMCID: PMC8997391.
- [8] **Kadim, I.T.,** Mahgoub, O., Al-Marzooqi, W., Al-Zadjali, S., Annamalai, K., Mansour, M.H. (2006) Effects of age on composition and quality of muscle Longissimus thoracis of the Omani Arabian camel (*Camelus dromedaries*). Meat Sci. 73(4). P. 619-625. doi: 10.1016/j.meatsci.2006.03.002. PMID: 22062561.
- [9] **Baimukanov, D.A.,** Baimukanov, A, Alikhanov, O., Doshanov, D.A., Iskhan, K.Zh., Sarsenbai, D.S. (2018). Genetics of the productive profile of camels of different genotypes of the Kazakhstan population. Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Almaty. – Volume 1, – Number 371. Pp 6-22.
- [10] **Baimukanov, D.A.,** Semenov, V.G. and Iskhan, K.Zh. (2020) [Biological and production capacities of Kazakh Bactrian camels of various pedigrees](https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012029) Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 604. 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/604/1/012029>
- [11] **Baimukhanov, D.A.,** Baimukhanov, A., Tokhanov, M., Uldashbaev, U.A., Doshanov, D., (2016). Breeding and genetic monitoring of dromedary group camels of south - kazakhstan population. Bulletin of national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. Almaty. Volume 5, – Number 363. Pp 14-27.
- [12] **Baimukanov, D.A.** (2019). Efficient techniques of estimation and enhancing milking capacity of the Kazakh bactrian camels. News of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan: series of agricultural sciences. Volume 5, – Number 53 (2019), 27-31. <https://doi.org/10.32014/2019.2224-526X.56>.
- [13] **Baimukanov, D. A.** (2020) Regularities of development of colts of the kazakh bactrian breed. Reports of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. ISSN 2224-5227. Volume 3, Number 331. P.20 – 28. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1483.51>.
- [14] **Kadim, I.T.,** Mahgoub, O., Purchas, R.W. (2008) A review of the growth, and of the carcass

and meat quality characteristics of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*). *Meat Sci.* **80**(3). P. 555-69. doi: 10.1016/j.meatsci.2008.02.010. PMID: 22063567.

[15] RST RSFSR 636 – 80. «Verbljudy dlja uboja». Moskva, 1980. – 5 s.

[16] GOST 9793–2016 «Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija vlagi». Moskva, 2018. – 9 s.

[17] GOST 25011–2017 «Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija belka». Moskva, 2018. – 16 s.

[18] GOST 23042–2015 «Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija zhira». Moskva, 2019. – 16 s.

[19] GOST 31727–2012 Mjaso i mjasnye produkty. Metody opredelenija massovoj doli obshej zoly». Moskva, 2013. – 12 s.

[20] Sbornik tehnologicheskikh instrukcij i norm usushki pri holodil'noj obrabotke i hranenii mjasa i mjasoproduktov na predpriyatijah mjasnoj promyshlennosti 2022 god. Poslednjaja redakcija. (ISBN: 978-5-901080-53-5). Moskva, 2022. – 140 s.

[21] Osnovy genetiki i biometrii: 2-e izdanie (sostaviteli Bajmukanov D.A., Tarchokov T.T., Alentaev A.S., Juldashbaev Ju.A.). /Uchebnoe posobie (ISBN 978-601-310-078-4). – Almaty: Jevero, 2018, 128 s.

ТАЗА ТҰҚЫМДЫ ҚАЗАҚ БАКТРИАН ТҮЙЕЛЕРІ ЕРКЕК – ТҮЙЕЛЕРІНІҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІН БАҒАЛАУ (*Camelus Bactrianus*)

Баймұқанов Д.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымының докторы, доцент, Қазақстан Республикасы Президентінің жанындағы Қазақстан Республикасы Ұлттық Ғылым академиясының корреспондент – мүшесі

Бисембаев А.Т.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Бекенов Д.М.², жаратылыстану ғылымдары және биотехнология магистрі

Каргаева М.Т.², биология ғылымдарының кандидаты

¹*Жауапкершілігі шектеулі серіктестік «Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы», Астана қ., Қазақстан*

²*Жауапкершілігі шектеулі серіктестік «Байсерке-Агро оқу ғылыми-өндірістік орталығы», Алматы облысы, Қазақстан*

Аңдатпа. Жұмыс мақсаты – сүтті, сүтті – етті және етті – жүнді бағыттағы 18 айлық еркек –түйелердің (боршын) қазақ бактриан түйе тұқымдарын салыстырмалы бағалау жүргізу. Үш тәуліктік қазақ бактриандары еркек боталарының салмағы 31,8-34,9 кг құрады. Алты айға дейін сүтті бағыттағы ұрғашы түйелердің боталары қарқынды дамиды (135,9 кг), етті – сүтті бағыттағы ұрғашы түйелерде бұл көрсеткіш (124,4 кг), ал етті – жүнді бағытта (127,6 кг) құрады.

Бұл динамика 9 айға дейін, яғни сүт кезеңінде сақталады. 12 айлық жаста тірі салмағы сүт бағытындағы түйелерден шыққан боталарда өнімділігі 185,7 кг, ет – сүт 219,1 кг ($p < 0,01$) ет – жүн 195,2 кг ($p < 0,05$) құрайды. 15 және 18 айлық жаста тірі масса сәйкесінше болды: 220,1-264,6-251,5 кг және 311,5 – 333,6 – 352,8 кг ($p < 0,01$).

Алты айға дейін боталардың өсу коэффициенті түрлі өнімділік бағытындағы ұрғашы түйеладен: сүтті бағытта 3,27; етті – сүтті 2,56; етті жүнді 2,89. Үш күннен бастап емшектен шығанға дейін түйенің өсу коэффициенті сүтті бағытта түйелерден 4,00; ет – сүт 3,23; ет – жүн 3,61 құрады. Туғаннан 18 айға дейін тірі салмақтың өсу коэффициенті сәйкесінше болды 8,80-8,56-9,76.

Табиғи жайылымдарда қазақ бактриан тұқымы түйелерінің орташа тәуліктік өсімі: туғаннан алты айға дейін 497,22 – 578,33 г; туғаннан 9 айға дейін 418,15 – 44,44 г; туғаннан 18 айға дейін 518,00 – 592,6 г құрайды. 53,30%, ет-сүт 56,05% және ет-жүн 56,28 %. Жүргізілген зерттеулерде қазақ бактриясының 18 айлық айғырының ұшасында 75-77% целлюлоза, 20,5 - 23,0% сүйек пен шеміршек, 2,0 – 3,1% сіңір болады. Ет коэффициенті 3,26 -3,76 құрайды.

Тірек сөздер: *Camelus Bactrianus*, ерте жетілу, сою өнімділігі, ет коэффициенті.

EVALUATION OF MEAT PRODUCTIVITY OF PUREBRED STALLION CAMELS OF THE KAZAKH BACTRIAN BREED (*Camelus Bactrianus*)

Baimukanov D.A.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Corresponding member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan under the President of the Republic of Kazakhstan,

Bisembayev A.T.¹, Candidate of Agricultural Sciences

Bekenov D.M.², Master of Natural Sciences and Biotechnology

Kargaeva M.T.², Candidate of Biological Sciences

¹ *Limited Liability Company "Scientific and Production Center of Animal Husbandry and Veterinary Medicine", Astana city, Kazakhstan*

² *Limited Liability Company "Baiserke-Agro Educational Research and Production Center", Almaty region, Kazakhstan*

Annotation. The purpose of the work is to conduct a comparative assessment of the meat productivity of 18-month-old male camels (stallions) of the Kazakh Bactrian breed of dairy, dairy-meat and meat-wool productivity. At the age of three days, male camels (stallions) of the Kazakh Bactrian have a live weight of 31.8–34.9 kg. Up to the age of six months, camels develop intensively from camels of the dairy direction of productivity (135.9 kg), in comparison with their peers from camels of the meat – dairy (124.4 kg) and meat – wool (127.6 kg) directions of productivity. This dynamic persists until the age of 9 months, that is, during the milk period. At the age of 12 months, the live weight is 185.7 kg in stallions from camelids of the dairy direction of productivity, 219.1 kg ($p < 0.01$) meat and wool 195.2 kg ($p < 0.05$). At 15 and 18 months of age, the live weight was respectively: 220,1-264,6-251,5 kg and 311.5 – 333.6 – 352.8 kg ($p < 0.01$).

Up to the age of six months, the growth coefficient of camels from camels was 3.27 in the dairy direction of productivity; meat – dairy 2.56; meat – wool 2.89. From the age of three days to weaning, the growth coefficient was in camels from camels: dairy direction of productivity 4.00; meat – dairy 3.23; meat – wool 3.61. From birth to 18 months of age, the live weight growth rate was respectively 8,80-8,56-9,76 .

On natural pastures, the average daily increase in Kazakh Bactrian camel stallions is: from birth to six months of age 497.22 – 578.33 g; from birth to 9 months of age 418.15 – 44.44 g; from birth to 18 months of age 518.00 – 592.6 g. The slaughter yield is 53.30% in 18-month-old stallions from camelids of the dairy direction, meat -dairy 56.05% and meat – wool 56.28%. In the conducted studies, carcasses of 18-month-old Kazakh bactrian stallions contain 75-77% pulp, 20.5 - 23.0% bone and cartilage, 2.0-3.1% tendon. The meat ratio is 3.26 -3.76.

Keywords: *Camelus Bactrianus*, precocity, slaughter yield, meat ratio.

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ МЯСО-ШЕРСТНЫХ ТОНКОРУННЫХ ОВЕЦ

Кенжебаев Т.Е., кандидат сельскохозяйственных наук
kterdesh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6634-4189>

Омашев К.Б., кандидат сельскохозяйственных наук
okairly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1140-7722>

Асылбекова Э.Б., кандидат сельскохозяйственных наук
elmira_0309@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7937-4299>

Ахатова З.А., магистр технических наук
ahatova_nio@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6372-3124>

Камилов Д.А., специалист
david1993kamilov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5955-1232>

*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт животноводства и кормопроизводства»,
г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. В статье представлены методы улучшения продуктивно-племенных качеств отечественных мясо-шерстных тонкорунных пород овец. Дана краткая характеристика пород улучшателей зарубежной селекции. Приведены предварительные результаты работ по улучшению продуктивности тонкорунных овец в четырех хозяйствах Алматинской и Жетысу областей. В данных сельхозформированиях для создания высокопродуктивных стад отобраны генотипы тонкорунных овец отечественной и зарубежной селекции и подобраны родительские пары. По показателям живой массы и настригов шерсти основные бараны-производители (n=9 голов) и овцематки, использованные в научно-производственных опытах отвечали требованиям стандарта соответствующих пород и задачам проекта. По живой массе бараны породы доне на 9,8 и 4,95 кг или 9,8-5,0%, а дойчмеринофлейшшаф, соответственно, на 13,5-8,7 кг или 13,2-8,6% превосходили над баранами пород казахская тонкорунная и етти меринос.

При использовании баранов-производителей отечественной и зарубежной селекции в отарах тонкорунных овец применялся метод искусственного осеменения (ИО) [1], обеспечивающий получение потомства желательного качества с известным происхождением. В период проведения ИО установлены некоторые параметры воспроизводительной способности (количественные и качественные параметры спермопродукции, оплодотворяющая способность семени баранов-производителей и оплодотворяемость маток от первого осеменения).

Ключевые слова: овцы, шерсть, порода, скрещивание, генотип, живая масса.

Введение. Научная новизна проводимых работ заключается в комплексности исследований, направленных на разработку технологии производства продукции тонкорунного овцеводства на основе использования в качестве маточной основы – отечественных, а отцовской формы ценных генотипов импортных пород доне (Дн) и дойчмеринофляйшшаф (ДМФШ). Начато и будет продолжено изучение в сравнительном аспекте продуктивно-биологических особенностей чистопородных импортных (Дн и ДМФШ) и отечественных (Етти меринос – (Ем) и казахская тонкорунная – (Кт)) пород овец и их потомства, а также помесей разной кровности по улучшающей породе. Маточное поголовье указанных импортных пород в Казахстан завезены впервые, что и предопределяет новизну и оригинальность запланированных работ.

Овцы отечественных тонкорунных пород при круглогодичном пастбищном содержании, с подкормкой только в периоды глубокой суягности и окота маток, дают возможность производить продукцию с низкой себестоимостью [2]. Однако, некоторые их важные хозяйственно-полезные признаки, в т.ч. мясные формы, скороспелость, особенно качественные параметры шерсти требуют существенного улучшения. В связи с этим НИР по использованию генотипов импортных пород Дн и ДМФШ для повышения генетического потенциала местных тонкорунных овец имеет не только теоретическую, но

и большую практическую ценность.

Улучшение продуктивных качеств отечественных тонкорунных овец путем использования генотипов пород Дн и ДМФШ представляет возможность повысить рентабельность овцеводства за счет реализации востребованной на мировом рынке ягнятины, получаемой от скороспелого мясо-шерстного молодняка и мериносской шерсти тониной 20-23 мкм (70-64 качеств) при сохранении адаптивных способностей местных пород [3; 4; 5].

Научно-обоснованное использование сочетаемости ценных продуктивно-биологических особенностей отечественных и импортных пород позволяет улучшить селекционируемые признаки местных тонкорунных овец и создать высокопродуктивные внутривидовые структуры в их составах. Организация и проведение целенаправленного отбора и подбора, а также полноценное кормление чистопородных и помесных овец разных половозрастных групп обеспечивает создание стада, представляющее ценность в развитии мясо-шерстного овцеводства [6; 7]. Чистопородное разведение с проведением планомерной племенной работы позволяет создать отечественный репродуктор импортных пород, а также производить конкурентоспособную продукцию тонкорунного овцеводства на основе рационального использования животных данного репродуктора для системного улучшения продуктивности тонкорунных овец.

По инициативе ученых-овцеводов сельхозформированиями Алматинской и Жетисуской областей завезены и достаточно успешно адаптированы бараны-производители и овцематки доне – австралийской и дойчмеринофляйшшаф немецкой селекции. Овец породы ДМФШ отличает сочетаемость высокой мясо-шерстной продуктивности со скороспелостью, плодовитостью и адаптивными качествами. Настриги оригинальной шерсти у баранов достигают 10-12 кг, а у маток – 5,0-6,5 кг, длина шерсти колеблется в пределах 8,5-11,0 см и более [8; 9; 10; 11].

Доне – порода двойного назначения, выведенная в Южно-Африканской Республике путем скрещивания местных тонкорунных овец с немецкими мясными мериносами. Порода сочетает достаточно высокую плодовитость (120-150%) с интенсивным ростом и развитием молодняка, а также производством тонкой шерсти. Ягнята 50 кг живого веса могут достигать за 6 месяцев [12; 13; 14; 15].

При использовании генотипов улучшающих Дн и ДМФШ пород будут учтены следующие важные факторы:

- индивидуальные особенности развития мясной и шерстной продуктивности скрещиваемых генотипов;
- степень сочетаемости улучшаемой и улучшающей пород.

Для повышения продуктивного и племенного потенциала отечественных тонкорунных овец разных стад с учетом развития их селекционируемых признаков использование баранов-производителей импортных пород будет иметь свои особенности. По результатам оценки селекционируемых признаков полученного чистопородного и помесного молодняка, в планы подбора пар баранов и маток по необходимости будут внесены существенные коррективы.

Методика исследований. Товаропроизводителями-овцеводами Жамбылского района Алматинской, Кербулакского и Коксуского районов Жетисуской областей с участием авторов данного проекта завезены и используются в научно-производственных работах 7 голов баранов-производителей и 60 голов овцематок породы доне (Дн) австралийской селекции и 2 головы баранов, 9 голов овцематок породы дойчмеринофляйшшаф (ДМФШ). Животные достаточно успешно перенесли акклиматизацию и хорошо адаптировались к паратипическим факторам Юго-Востока Казахстана. Средние показатели живой массы основных баранов-производителей и маток определены на электронных весах утром до кормления с точностью до 0,1 кг, а настриги шерсти – до 0,05 кг.

Овцы зарубежной селекции в том числе 9 голов баранов-производителей и 69 голов

овцематок взвешены индивидуально 20 сентября 2022 года. Средняя масса тела маток отечественных пород етти меринос и казахская тонкорунная определены по результатам рондомизированного взвешивания по 50-60 голов овец из каждой опытной отары с 21 по 23 сентября 2022 года.

В лаборатории изучения качества шерсти НИИ овцеводства им. К.У. Медеубекова филиала ТОО «КазНИИЖиК» определены физико-механические свойства шерсти баранов-производителей, использованных по проекту на оборудовании «OFDA» (Австралия). Руна животных, с которых брали образцы шерсти, предварительно топографированы с полным описанием тонины, длины, уравниности, характера извитости, зоны загрязнения и вымытости штапеля, количества и качества (цвет) жиропота шерсти в основных частях тела (бок, ляжка, спина). Длина шерсти в естественном состоянии на боку, спине и ляжке определены с точностью до 0,5 см.

Матки и ярки пород Дн и ДМФШ в период с 20 октября по 20 ноября 2022 года были искусственно осеменены, согласно инструкции по ИО, баранами-производителями соответствующих пород с целью получения чистопородного молодняка и создания отечественного репродуктора стад вышеуказанных пород. Для улучшения мясной и шерстной продуктивности пород етти меринос и казахская тонкорунная, районированных в Алматинской области, были так же использованы бараны импортных пород Дн и ДМФШ. Нами ставится задача получить улучшенных помесных ягнят по вышеуказанным породам и провести в различные периоды роста и развития сравнительные исследования их племенных и продуктивных качеств с чистопородными сверстниками.

Результаты. Средняя живая масса завезенных баранов-производителей и маток породы ДМФШ в возрасте 2,5 года, за 1 месяц до начала ИО, составила соответственно $102,0 \pm 4,0$ кг и $78,9 \pm 1,93$ кг с колебаниями в пределах у баранов 98,0-106,0 кг, у маток – 68,0-89,8 кг (рисунок 1, 2). Соответствующие показатели по баранам-производителям и маткам породы Дн составили $93,2 \pm 1,17$ кг и $58,33 \pm 0,60$ кг, с вариацией данного признака у баранов – 88,0-98,4 кг, у маток – 60,2-75,4 кг.

Средняя живая масса маток породы Кт колебалась в пределах $55,2 \pm 0,4$ кг, а у маток Ем в разрезе хозяйств, соответственно, $63,8 \pm 0,57$ - $65,6 \pm 0,37$ кг.



Рисунок 1 – Баран породы ДМФШ, живая масса – 102,4 кг

Статистическое достоверное превосходство ($P \geq 0,999$) по живой массе овцематок зарубежной селекции над отечественными одновозрастными аналогами объясняется их высокой отселекционированностью и лучшими условиями кормления. Они дополнительно к пастбищному корму подкармливались комбикормами в количестве 0,5 кг в сутки, с содержанием в 1 кг 1,08 к.ед. и 86,9 г переваримого протеина, тогда как матки Кт и Ем содержались только на пастбищном корме. Подкормка комбикормами

способствовала, во первых, нормальному прохождению процессов акклиматизации зарубежных генотипов, во вторых, проявлению у них наследственно обусловленной продуктивности.



Рисунок 2 – Овцематка породы ДМФШ, живая масса – 89,8 кг

Превосходство ($P \geq 0,99$) по живой массе овцематок породы Ем над аналогами Кт обусловлено генетическими особенностями первых, которые в течении более 30 лет в начале улучшались методом чистопородного разведения, а в последующем – используя породные ресурсы тех же ДМФШ [3; 4; 5]. Другими словами, по овцам Емти меринос исполнителями проекта начато освежение крови по отцовской форме ДМФШ породе. Результаты взвешивания баранов и маток в разрезе отечественных и импортных пород представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели средней живой массы баранов и маток импортных и отечественных пород

Наименование хозяйства	Порода	Пол	п, гол.	Живая масса, кг $M \pm m$	Колебания, кг
Стадо ТОО «КазНИИЖиК»	Дн	бараны	7	98,2±1,17	90,0-103,4
		матки	60	58,33±0,60	60,2-75,4
	ДМФШ	бараны	2	102,0±4,0	98,0-106,0
		матки	9	78,9±1,93	68,0-90,0
КХ «Жанайдар и К»	Ем	бараны	2	94,3±5,7	88,6-100,0
		матки	60	65,6±0,37	53,5-70,2
КХ «Мерей»	Ем	бараны	2	92,2±3,2	89,0-95,4
		матки	50	63,8±0,57	51,4-69,8
КХ «Жениснур»	Кт	бараны	2	88,5±3,8	86,8-90,2
		матки	50	55,2±0,4	50,8-68,4

Средний настриг шерсти баранов Кт составил $9,10 \pm 0,28$ кг, маток – $4,16 \pm 0,06$ кг, выход мытой шерсти, соответственно, 56,40 и 50,10%. Тонина шерсти баранов соответствовала 64 и 60 качествам (22,5 и 24,7 мкм), а маток – 70, 64 и 60 качествам (20,1, 21,5 и 24,5 мкм). Длина шерсти по группам баранов и маток в среднем составила 9,53см и 8,09см. Средний настриг баранов Ем составил $8,45 \pm 0,10$ кг, маток – $4,03 \pm 0,05$ кг, выход мытой шерсти, соответственно – 52,30 и 50,70%. Бараны Ем по тонине шерсти соответствовали 64 и 60 качествам (22,7 и 24,8 мкм), матки имели тонину шерсти 64 и 60 качеств (22,3 и 24,4 мкм). Длина шерсти баранов и маток Ем в среднем составила 9,03 и

8,78 см (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели шерстной продуктивности баранов и маток импортных и отечественных пород

Порода	Группа	n	Настриг шерсти, кг	Тонина шерсти, мкм					Длина шерсти, см	Выход мытой шерсти, %
				80	70	64	60	58		
Кт	бараны	2	9,10±0,28	-	-	22,5	24,7	-	9,53	56,40
	матки	50	4,16±0,06	-	20,1	21,5	24,5	-	8,09	50,10
Ем	бараны	2	8,45±0,10	-	-	22,7	24,8	-	9,03	52,30
	матки	100	4,03±0,05	-	-	22,3	24,4	-	8,78	50,70
Дн	бараны	7	9,50±0,21	-	19,8	-	-	-	11,0	63,70
	матки	60	4,60±0,09	17,1	18,4	-	-	-	9,97	66,20
ДМФШ	бараны	2	8,42±1,29	-	-	22,5	24,9	-	11,6	62,19
	матки	9	6,24±0,43	-	-	21,9	24,5	26,2	11,5	64,10

Средний настриг баранов Дн составил 9,50±1,29 кг, маток – 4,60±0,09 кг, выход мытой шерсти – 63,70 и 66,20%. Тонина шерсти баранов в среднем соответствовала 70 качеству (19,8 мкм), а маток – 80 и 70 качествам (17,1 и 18,4 мкм), длина – 11,0 и 9,97 см.

Средний настриг шерсти баранов ДМФШ составил 8,42±1,23 кг, маток – 6,24±0,43 кг, выход мытой шерсти, соответственно, 62,19 и 64,1%. Тонина шерсти баранов соответствовала 64 и 60 качествам (22,5 и 24,9 мкм), а маток – 64, 60 и 58 качествам (21,9, 24,5 и 26,2 мкм), средняя длина шерсти – 11,6 и 11,5 см. Результаты свидетельствуют о том, что они могут быть улучшателями длины и выхода чистой шерсти. В КХ «Мерей», «Жанайдар», «Жениснур» и в стаде ТОО «КазНИИЖиК» по результатам проведенного подбора пар тонкорунных овец зарубежной и отечественной селекции ягнение маток планируется в период с 20 марта по 20 апреля текущего года. Семенем баранов Дн и ДМФШ осеменены матки пород Кт и Ем (рисунок 3, 4).



Рисунок 3 – Процессы взятия семени от барана породы Дн



Рисунок 4 – Осеменение матки ЕМ

В КХ «Мерей» семенем баранов Дн и ДМФШ искусственно осеменено 312 голов маток, по стаду ТОО «КазНИИЖиК» 362 головы, по КХ «Жанайдар и К» и КХ «Жениснур», соответственно, 345 и 68 головы. В целом по всем сельхозформированиям, задействованным по проекту семенем баранов Дн и ДМФШ искусственно осеменены 1087 голов маток пород Кт и Ем.

Спермопродукция баранов-производителей зарубежной селекции, использованных в пунктах ИО оценивалась как активная и густая, что является также показателем их достаточно высокой адаптивности к паратипическим условиям содержания (таблица 3).

Оплодотворяющая способность семени баранов-производителей и

оплодотворяемость маток оценивались по количеству и процентному соотношению результативно осемененных маток от первого осеменения к их общему числу. Данный показатель колебался в пределах 83,2-86,6% и между баранами-производителями отечественных и импортных пород существенной разницы не установлено.

Таблица 3 – Оценка спермопродукции баранов-производителей зарубежной селекции

№ п/п	Порода, идентификационный номер барана-производителя	Средний объем спермы, (мл)	Количество наблюдений, (n)	Измеренная концентрация, млн./мл	Подвижность спермы, %
1	Дн №0853	1,4±0,002	11	1307,72±95,0	84%
2	Дн №9690	1,3±0,003	12	1330,26±93,4	85%
3	Дн №1091315	1,2±0,004	11	1307,72±94,2	84%
4	ДМФШ №59505	1,5±0,002	12	1390,93±93,1	83%
5	ДМФШ №6682	1,2±0,002	12	1390,93±92,3	83%

Выводы. Оценка продуктивных показателей баранов и маток импортных и отечественных пород, использованных в научно-производственных опытах показала достоверное превосходство по живой массе баранов пород доне на 9,8 и 4,95 кг или 9,8-5,0%, а дойчемеринофлейшшаф, соответственно, на 13,5-8,7 кг или 13,2-8,6% над баранами пород казахская тонкорунная и етти меринос.

Овцематки импортных пород по живой массе так же достоверно превосходили ($P \geq 0,999$) над отечественными одновозрастными аналогами.

Так же установлено, что бараны и матки импортных пород превосходили на достоверную величину аналогов отечественных пород по показателям шерстной продуктивности такими как настриг, длина, тонина и выход шерсти.

Результаты дают возможность прогнозировать положительное влияние генотипов импортных овец при совершенствовании продуктивных качеств отечественных пород, что согласуется с результатами ранее проведенных исследований [3; 4; 5].

В сельхозформированиях, задействованных по проекту, семенем баранов Дн и ДМФШ искусственно осеменены 1087 голов маток пород Кт и Ем.

Достаточно высокая оплодотворяющая способность свежеполученной семени баранов-производителей Дн и ДМФШ пород обеспечила оплодотворяемость маток от первого осеменения на уровне 83,2-86,6%, что является одним из важных показателей их адаптированности к паратипическим условиям содержания.

Благодарность. Научно-исследовательская работа проводится в рамках проекта AR14870941 по теме: «Разработка инновационной технологии производства конкурентоспособной продукции тонкорунного овцеводства» по бюджетной программе 217 «Развитие науки» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2022-2024 годы.

Литература:

[1] Инструкция по искусственному осеменению овец и коз. М. Агропромиздат, 1986. – 33 с.

[2] Сейітпан, К.М., Есенбаев А.А. Мясная продуктивность баранчиков мясной скороспелой линии овец казахской тонкорунной породы ТОО «Байсерке-агро» // Журнал ЗКАТУ им.Жангир хана, «Наука и образование», № 3-1. (60), 2020. – С.120-126.

[3] Касенов, Т.К., Тореханов А.А., Кармашук И.Т. Новая порода овец «Етти меринос» // Алматы, 2011. – С. 23-31.

[4] Тореханов, А.А., Касенов Т.К. В Казахстане выведена новая порода овец «Етти меринос» Newsletter du BCTi (Zettre d information du bureau de cooperation technique international des organizations d elevage francaises), // Франция, 2011. – № 1

[5] **Касенов, Т.К.**, Омашев К.Б., Турмаханбетов Ж. Мясные меринсы //Аграрные проблемы горного Алтая: Сб. науч.работ. Вып.3. Горно-Алтайск, 2011. – С.184-188.

[6] **Еркинбайұлы, С.**, Сейітпан К.М., Есенбаев А.А. Продуктивные качества куртинского внутривидового типа казахской тонкорунной породы // Международная научно- практическая конференция «Современные тенденции развития овцеводства» прошедшая в рамках Второго Съезда овцеводов Казахстана, 2019. – С. 105-112.

[7] **Нартбаев, А.**, Асылбекова Э.Б. Динамика живой массы и шерстная продуктивность ярок внутривидового типа «караталский» казахской тонкорунной породы // Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития овцеводства» прошедшая в рамках Второго Съезда овцеводов Казахстана, 2019. – С. 238-243.

[8] **Мусабаев, Б.И.**, Жумадилаев Н.К., Илияс Ы. Етті меринос первая отечественная мясная порода в тонкорунном овцеводстве Казахстана // Материалы международной научно-практической конференции «Современные тенденции развития овцеводства» прошедшей в рамках Второго Съезда овцеводов Казахстана, 2019. – С. 219-229 .

[9] **Жумадилаев, Н.К.**, Юлдашбаев Ю.А., Карынбаев А.К. Продуктивность мясной тонкорунной породы овец Казахстана – «Етті меринос» // Овцы, козы, шерстяное дело, РФ, – 2020. № 2. – С. 3-7. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42975477>

[10] **Жумадилаев, Н.К.**, Юлдашбаев Ю.А., Карынбаев А.К. Влияние комолости на продуктивность овец породы Етті меринос // Аграрная наука. РФ, 2020. №5. – С. 56-59.

[11] **Сұлтанбаева, Г.К.**, Жұмадилаев Н.К., Нарбота Б.Е., Саниязова А.Ж. Биязы жүнді қой шаруашылығында асыл тұқымды есепті автоматтандыру Қазақстанның оңтүстік-батыс аймағының ауыл шаруашылық өнеркәсібіндегі инновациялардың заманауи аспектілері//Халық.ғыл.-практ. конф. Шымкент, 2019 – Б.151-155.

[12] **Нартбаев, А.** Лучшие генотипы мясных мериносов и эффективность разведения тонкорунных овец // Материалы международной научно- практической конференции посвященной 70-летию заслуженного деятеля РК Досмухамбетова Т.М. «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке - Агро». Алматы, 2019. – С. 143-146.

[13] **Нартбаев, А.**, Асылбекова Э.Б., Екейбаев П.С. Влияние баранов мясных мериносов австралийской селекции на продуктивные показатели ярок//Материалы международной научно-практической конференции посвященной 70-летию д.с.х.н., профессора Бозымова Казыбай Караевича «Современные научно-практические решения в области животноводства». Уральск, 2019. – С. 101-105.

[14] **Асылбекова, Э.Б.** Австралия етті мериносы генотипінің будан қозылардың өнімділігі мен өсіп-жетілуіне әсері//Научный журнал КазНАУ «Ізденістер, нәтижелер, Исследования, результаты». Алматы. № 3 (87), 2020. – С. 87-93.

[15] **Асылбекова, Э.Б.**, Алиева Л.А., Алиева М.К., Люлина О.В., Тастаганов М.А., Жумадилаева К.А., Аккулова Б.Ж., Чанашпаева Н.Н. Мясная продуктивность молодняка тонкорунных овец//Международная научно- практической конференция «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере Агрохолдинга «Байсерке -Агро», 2019. – С. 11-16.

References:

[1] Instruksiya po iskusstvennomu osemneniyu ovets i koz. M. Agropromizdat, 1986, 33 s. [in russian]

[2] **Seitpan, K.M.**, Yesenbaev A.A. Myasnaya produktivnost baranchikov myasnoi skorospeloi linii ovets kazakhskoi tonkorunnoi porodi TOO «Baiserke-agro» // Zhurnal ZKATU im.Zhangir khana, «Nauka i obrazovanie», № 3-1. (60), 2020. – S.120-126. 1. [in russian]

[3] **Kasenov, T.K.**, Torekhanov A.A., Karmashuk I.T. Novaya poroda ovets «Etti merinos». // Almati, 2011. – S. 23-31. [in russian]

[4] **Torekhanov, A.A.**, Kasenov T.K. V Kazakhstane vivedena novaya poroda ovets «Etti merinos» Newsletter du BCTi (Zette d information du bureau de cooperation technique international des organizations d elevage francaises), // Frantsiya, 2011. – № 1 [in russian]

- [5] **Kasenov, T.K.**, Omashev K.B., Turmakhanbetov Zh. Myasnie merinosi //Agrarnie problemi gornogo Altaya: Sb. nauch.rabot. Vip.3. Gorno-Altaysk, 2011. – S. 184-188. [in russian]
- [6] **Erkinbaiuli, S.**, Seitpan K.M., Yesenbaev A.A. Produktivnie kachestva kurtinskogo vnutriporodnogo tipa kazakhskoi tonkorunnoi porodi // Mezhdunarodnaya nauchno- prakticheskaya konferentsiya «Sovremennie tendentsii razvitiya ovtsevodstva» proshedshaya v ramkakh Vtorogo Sezda ovtsevodov Kazakhstan, 2019. – S. 105-112. [in russian]
- [7] **Nartbaev, A.**, Asilbekova E.B. Dinamika zhivoi massi i sherstnaya produktivnost yarok vnutriporodnogo tipa «karatalskii» kazakhskoi tonkorunnoi porodi//Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Sovremennie tendentsii razvitiya ovtsevodstva» proshedshaya v ramkakh Vtorogo Sezda ovtsevodov Kazakhstana, 2019 . – S. 238-243. [in russian]
- [8] **Musabaev, B.I.**, Zhumadillaev N.K., Iliyas I. Yetti merinos pervaya otechestvennaya myasnaya poroda v tonkorunnom ovtsevodstve Kazakhstana//Materiali mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii «Sovremennie tendentsii razvitiya ovtsevodstva» proshedshiei v ramkakh Vtorogo Sezda ovtsevodov Kazakhstana, 2019. – S. 219-229. [in russian]
- [9] **Zhumadillaev, N.K.**, Yuldashbaev Yu.A., Karinbaev A.K. Produktivnost myasnoi tonkorunnoi porodi ovets Kazakhstana – «Etti merinos»//Ovtsi, kozi, sherstyanoie delo, RF. – 2020. № 2. – S. 3-7. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42975477> [in russian]
- [10] **Zhumadillaev, N.K.**, Yuldashbaev Yu.A., Karinbaev A.K. Vliyanie komolosti na produktivnost ovets porodi Yetti merinos//Agrarnaya nauka. RF. 2020. №5. – S. 56-59. [in russian]
- [11] **Sultanbaeva, G.K.**, Zhumadillaev N.K., Narbota B.E., Saniyazova A.Zh. Biyazi zhundi qoi sharuashiliginda asil tuqimdi yesepti avtomattandiru Qazaqstannin ontustik-batis aimaginin auil sharuashiliq onerkasibindegi innovatsiyalardin zamanai aspektileri // Khaliq.gil.-prakt. konf. Shimkent, 2019 – B.151-155. [in kazakh]
- [12] **Nartbaev, A.** Luchshie genotipi myasnikh merinosov i effektivnost razvedeniya tonkorunnikh ovets // Materiali mezhdunarodnoi nauchno- prakticheskoi konferentsii posvyashchennoi 70-letiyu zasluzhennogo deyatelya RK Dosmukhambetova T.M. «Nauka, proizvodstvo, biznes: sovremennoe sostoyanie i puti innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora na primere Agroholdinga «Baiserke -Agro». Almati, 2019. – S. 143-146. [in russian]
- [13] **Nartbaev, A.**, Asilbekova E.B, Yekeibaev P.S. Vliyanie baranov myasnikh merinosov avstraliiskoi seleksii na produktivnie pokazateli yarok // Materiali mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii posvyashchennoi 70-letiyu d.s.kh.n., professora Bozimova Kazibai Karaevicha «Sovremennie nauchno-prakticheskie resheniya v oblasti zhitovnovodstva». Uralsk, 2019. – S. 101-105. [in russian]
- [14] **Asilbekova, E.B.** Avstraliya yetti merinosi genotipiniñ budan kozilardiñ önimdiligi men ösip-zhetiluiine әseri // Nauchnii zhurnal KazNAU «Izdenister, nәtizheler, Issledovaniya, rezultati». Almati. № 3 (87), 2020. – S. 87-93. [in russian]
- [15] **Asilbekova, E.B.**, Alieva L.A, Alieva M.K, Lyulina O.V, Tastaganov M.A, ZhumadillaevaK.A, Akkulova B.Zh, Chanashpaeva N.N. Myasnaya produktivnost molodnyaka tonkorunnikh ovets // Mezhdunarodnaya nauchno - prakticheskoi konferentsiya «Nauka, proizvodstvo, biznes: sovremennoe sostoyanie i puti innovatsionnogo razvitiya agrarnogo sektora na primere Agroholdinga «Baiserke – Agro», 2019. – S. 11-16. [in russian]

ЕТТИ-БИЯЗЫ ЖҮНДІ БАҒЫТТАҒЫ ҚОЙЛАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ӘДІСТЕРІ

Кенжебаев Т.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Омашев К.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Асылбекова Э.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Ахатова З.А., техника ғылымдарының магистрі
Камилов Д.А., маман

*«Қазақ мал шаруашылығы және жемішөп өндіру ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
 Алматы қ., Қазақстан*

Андатпа. Мақалада отандық етті-биязы жүнді қойлардың өнімділік-тұқымдық қасиеттерін арттыру әдістері сөз болады. Шетелдік жақсартушы тұқымдардың қысқаша сипаттамасы келтірілген. Алматы және Жетісу облыстарының төрт шаруашылығындағы биязы жүнді қойлардың өнімділігін арттыруға бағытталған жұмыстардың алдын-ала нәтижелері берілген. Осы

ауыл шаруашылығы құрылымдарында биязы жүнді қойлардың жоғары өнімді мал топтарын құру үшін отандық және шетелдік селекция генотиптері пайдаланылып, іріктеу-жұптау жұмыстары жүргізілді. Салмақтары мен жүн түсімі көрсеткіштері бойынша ғылыми-өндірістік тәжірибелерде пайдаланылған негізгі қошқарлар (n=9 бас) мен саулықтар тиісті тұқымдар стандартының талаптарына және жобаның міндеттеріне сай болды. Салмақтары бойынша доне тұқымының қошқарлары, қазақтың биязы жүнді қойы мен етті меринос қошқарларынан 9,8 және 4,95 кг-ға немесе 9,8-5,0%, ал дойчемеринофлейшшаф аталықтары, тиісінше, 13,5-8,7 кг-ға немесе 13,2-8,6% басым болды.

Биязы жүнді қойлардың отарларында отандық және шетелдік асыл тұқымды қошқарларды пайдалану кезінде қолдан ұрықтандыру әдісін (ҚҰ) [1] қолдану, шығу тегі белгілі, сапалы ұрпақ алуды қамтамасыз етеді. Қойды қолдан ұрықтандыру кезінде репродуктивтік қасиеттердің кейбір параметрлері (шәуеттердің сандық және сапалық көрсеткіштері, олардың ұрықтандыру қасиеті және алғашқы ұрықтандырудан аналықтардың ұрықталу деңгейі) анықталды.

Тірек сөздер: қой, жүн, тұқым, будандастыру, генотип, тірі салмақ.

METHODS OF IMPROVING PRODUCTIVITY OF FINE WOOL SHEEP

Kenzhebaev T.Y., Candidate of Agricultural Sciences

Omashev K.B., Candidate of Agricultural Sciences

Asylbekova E.B., Candidate of Agricultural Sciences

Akhatova Z.A., master of technical sciences

Kamilov D.A., specialist

*LLP "Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry and feed Production"
Almaty city, Kazakhstan*

Annotation. The article presents preliminary results of work directing on improving productivity of fine wool sheep in four farms of Almaty and Zhetisu regions. In these agricultural formations, genotypes of fine wool sheep belonged to domestic and foreign breeds were selected for creating highly productive herds; parental rams and ewes were paired. According to the indicators of live weight and amount of wool shorn, the main stud rams (n=9 heads) and ewes were used in scientific and production experiments which meet requirements of the standards for breeds and the objectives of the project.

Flocks of fine wool sheep inseminate by semen of stud rams of domestic and foreign breeds according to the method of artificial insemination (AI) [1], which ensures obtaining of offspring of desirable quality with a known origin. During the period of AI, some parameters of reproductive ability were established (quantitative and qualitative parameters of semen production, fertilizing ability of the semen of stud rams and fertilization of ewes from the first insemination).

This article presents results of the researches noted above that directed on improving productive and breeding qualities of fine wool sheep.

Keywords: sheep, wool, breed, crossing, genotype, live weight

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨНДЕУ
ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ
PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS**

FTAXP 632.9

<https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.091>

**ҚЫЗЫЛША, СӘБІЗ ЖӘНЕ АЛМАНЫҢ АУДАНДАСТЫРЫЛҒАН
СОРТТАРЫНАН ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР ДЖЕМДЕРДІ АЛУ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ӨЗІРЛЕУ АСПЕКТІЛЕРІ**

Велямов М.Т.¹, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР АШҒА академигі
vmasim58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9248-5951>

Хасенова А.Қ.¹.

aiym_hasenova@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9725-6376>

Уразбаев Ж.З.¹, техника ғылымдарының докторы

info@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1898-0564>

Тохетова Л.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР АШҒА академигі
lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Асиржанова Ж.Б.³, техника ғылымдарының кандидаты

aszb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5699-7044>

¹"Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты" ЖШС
Алматы қ., Қазақстан

² Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

³ Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей қ., Қазақстан

Аннотация. Қазақстан Республикасы жемістер мен көкөністердің (алма, сәбіз, қызылша және т.б.) аудандастырылған сорттарын өсіру үшін айтарлықтай өндірістік және климаттық әлеуетке ие. Бұл ретте Қазақстанда да, шетелде де жемістер мен көкөністерді пайдаланудың сақталуы мен тиімділігі көрсеткіштерін арттырудың неғұрлым перспективалы бағыты құнды биологиялық белсенді қосылыстарды сақтай отырып, оларды қайта өңдеу болып табылатынын атап өткен жөн. Алайда, Қазақстан Республикасында жемістер мен көкөністерді, атап айтқанда алма, асханалық қызылша мен сәбізді өңдеудің тиімді технологиясы әлі жолға қойылмаған. Бұл жемістер мен көкөністердің құрамына денені радиоактивті және ауыр металдардың (қорғасын, стронций және басқалары) әсерінен қорғайтын, ішектегі зиянды микроорганизмдердің дамуын кешіктіретін, холестеринді жоюға, өмірлік маңызды дәрумендер мен микроэлементтер кешенін сақтауға көмектесетін пектин сияқты құнды өнім кіреді. Қазақстан Республикасы жағдайында жаппай тұтыну үшін табиғи - сауықтыру қасиеттері бар, функционалдық бағыттағы өнімдерді алу мақсатында қант қызылшасының сығындыларынан алынған пектині бар сығындымен байытылған жеміс-көкөніс джемдерін дайындау үшін жемістер (алма) мен көкөністерді (қызылша, сәбіз және т. б.) кешенді және терең өңдеу бойынша тиімді ресурс үнемдеу технологиясын әзірлеу өте өзекті болып табылады. Жұмыста стандартты зерттеу әдістері, жалпы қабылданған физика-химиялық және биохимиялық зерттеулер қолданылды. Бұл ретте табиғи-сауықтыру қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерін алудың ғылыми негізделген рецептері әзірленді, ал олардың негізінде технологиялық режимдер пысықталды және аталған өнімді алудың оңтайлы технологиялары мен технологиялық схемалары әзірленді. Әзірленген технологиялар бойынша алынған функционалдық қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерінің жарамдылық мерзімі анықталды. Зерттеу нәтижелері математикалық өңдеуге, Г.Ф. Лакин әдісімен талданды және камералық өңдеуден өтті.

Тірек сөздер: джем, жемістер, көкөністер, пектин, алма, сәбіз, үстел қызылшасы, функционалдық қасиеттер.

Кіріспе. Тағам өнеркәсібіндегі пектин тек желатинді және тұрақтандырғыш ретінде ғана емес, сонымен қатар улы заттарды, радиоактивті және ауыр металдарды ағздан шығаратын, өнімге емдік және диеталық қасиеттер беретін диеталық қоспа ретінде бағаланады [7]. Пектиндік заттардың көп мөлшері бар консервілерге үлкен қажеттілік бар. Құрамында пектин бар консервілерге жеміс джемдері кіреді.

Джем - консервіленген өнімдердің танымал тәтті дәмді түрлерінің бірі, үйде және қоғамдық тағамтануда кеңінен қолданылады, ол әртүрлі кондитерлік өнімдер өндірісінде сәтті қолданылады. Әзірленген джемдер құрамында құнды тағамдық және биологиялық белсенді заттар бар - С, А, В, Р дәрумендері, биофлавоноидтар, органикалық қышқылдар, калий, натрий, кальций, магний, фосфор, темір, йод тұздары түріндегі минералды қосылыстар.

Әлемде және Қазақстанда жеміс-көкөніс өнімдерін (алма, сәбіз, қызылша және т.б.) өңдеу өте өзекті болып табылады, өйткені сақтау барысында алынған өнімнің 30% және одан астамы жоғалады. Алайда, аталған проблема шарттарда шешілмеген және өте өзекті болып қала береді, өйткені жоғарыда аталған жеміс-көкөніс өнімдерін өңдеудің тиімді технологиясы әлі жоқ [1]. Құрамында көмірсулар, дәрумендер, пектин (0,5 - 1,2 г%) және басқа да өмірлік маңызды қосылыстардың болуына байланысты алма, қызылша және сәбізден алынған өнімдер гипертонияның, атеросклероздың, жүрек - қан тамырлары ауруларының алдын алу және емдеуде өте пайдалы, гемопоэз процесіне, қан түзілу процесіне қолайлы және қатерлі ісіктерді емдеу, көз ауруларын, бауырды емдеу, полиартрит, минералды метаболикалық бұзылулар, ішек дисбиозы, нефрит және т. б. аурулардың алдын алады [2,6]. Бұл жағдайда пектин өсімдік тектес табиғи полисахарид ретінде гельдік және сорбциялық қасиеттерге ие екендігі және соның арқасында тамақ өнеркәсібінде кеңінен қолданылатыны белгілі. Сонымен қатар, пектиндік заттар мен олардың туындылары микрофлораның жекелеген өкілдеріне қатысты микробқа қарсы қасиеттерді көрсетеді: *E. coli*, дизентериялық флеспер бактериялары, паратифозды бактериялар, сондай-ақ кокк бактериялары. Пектинді заттардың ерітінділері жақсы плазмалық алмастырғыштар болып табылады. Пектиннің пайдасы метаболизмді тұрақтандыру үшін тамақ ретінде қолданылған кезде пайда болатыны белгілі. Ол ағзадағы холестеринді төмендетуге, ішек моторикасын және перифериялық қан айналымын жақсартуға қабілетті [4-6].

Ғылыми жаңалық: Қазақстан Республикасы жағдайында жаппай тұтыну үшін табиғи - сауықтыру қасиеттері бар, функционалдық мақсаттағы өнімдерді алу үшін қант қызылшасының сығындыларынан алынған пектині бар сығындысы қосылған жеміс-көкөніс өнімдерін қайта өңдеудің ресурс үнемдеуші технологиясын әзірлеу жаңа, өте үнемді және экономикалық тиімді болып табылады.

Практикалық маңыздылығы: қант қызылшасының сығындыларынан алынған пектині бар сығындымен байытылған жеміс - көкөніс джемдерін жасау және табиғи-сауықтыру қасиеттері бар, тағамдық мақсаттар үшін функционалдық мақсаттағы өнімдерді алу үшін жемістер (алма) мен көкөністерді (қызылша, сәбіз) кешенді және терең өңдеудің тиімді технологиясын әзірлеу және оларды енгізу үлкен әлеуметтік және экономикалық маңызға ие, өйткені қауіпсіз, табиғи - функционалды өнімдер адам денсаулығына, еңбек өнімділігіне пайдалы әсер етеді және мемлекет экономикасын дамыту мен арттырудың тиімді базасын қамтамасыз етеді.

Жұмыстың мақсаты: табиғи - сауықтыру қасиеттері бар, қант қызылшасының сығындыларынан алынған пектин бар сығындымен байытылған жеміс-көкөніс джемдерін дайындаудың ресурс үнемдеу технологиясын әзірлеу арқылы функционалдық тағам өнімдерінің ассортиментін кеңейту. Бұл мақалада алма, сәбіз және ас қызылшасының аудандастырылған сорттарынан функционалды және табиғи-сауықтыру қасиеттері бар жеміс-көкөніс өнімдерін, майлы джем купаларын алу технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеу объектілері мен әдістері. Зерттеу нысандары: алма, сәбіз, қызылша, пектин, жеміс-көкөніс джемдерінің аудандастырылған сорттары.

Жұмыста стандартты зерттеу әдістері, жалпы қабылданған физика-химиялық және биохимиялық зерттеулер қолданылды. Көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алмаларды) өңдеу технологиясын әзірлеу үшін, құрамында пектин сығындысы бар, функционалдық қасиеттері бар тікелей сығымдалған жеміс-көкөніс джемдерін алу

мақсатында, алынған зерттеу нәтижелерін талдау негізінде пектин құрамы бойынша жеміс-көкөніс өнімдерінің аудандастырылған сорттары іріктеліп алынды, бұл оларға қол жеткізу үшін неғұрлым қолайлы композицияларын жасауға мүмкіндік береді. Биологиялық белсенді заттар бойынша мақсатты өнімнің функционалды, биоэкологиялық және табиғи - сауықтыру қасиеттері бар қант өнеркәсібінің қайталама шикізатынан пектин сығындысымен байытылған джемдердің рецептерінің тиімді теңдестірілген құрамы әзірленді. Содан кейін, әзірленген рецепттер негізінде құрамында пектин сығындысы бар, функционалдық қасиеттері бар жеміс-көкөніс аралас джемдерін алу үшін көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алмаларды) өңдеу технологиялары пысықталды. Сонымен қатар, жеміс-көкөніс аралас джемдерін алу технологиясын әзірлеу біз бұрын жүргізген зерттеулерге сүйене отырып, аталған өнімді өндірудің қажетті технологиясына сәйкес жүргізілді. Бұл жағдайда жеміс-көкөніс джемдерін алу үшін әр рецепт бойынша тәжірибелер кем дегенде 3 рет қайталанды. Органолептикалық (түрі, дәмі және т.б.) және физика - химиялық (пектин құрамы бойынша) көрсеткіштер бойынша алынған өнім нормативтік талаптарға сәйкес технологиялық аспектілерде одан әрі зерттеу үшін қолайлы деп қабылданды. Алынған нәтижелердің негізінде жоғарыда көрсетілген көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алмаларды) өңдеудің әзірленген технологиялық режимдері бойынша жеміс-көкөніс джемдерін алу үшін аталған өнімді алудың қолайлы технологиялары әзірленді, олардың негізінде құрамында пектин сығындысы бар, функционалдық және биоэкологиялық қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерін алудың технологиялық схемалары жасалды. Бұл жағдайда әзірленген технология бойынша алынған аралас джемдердің жарамдылық мерзімі де зерттелді. Бұл ретте, көрсетілген өнімнің бір бөлігі тоңазытқыш температуралық жағдайларда сақтауға қалдырылды: $+8,0 \pm 2,0$ °C, ал екінші бөлігі бөлме температуралық жағдайында: $+22,0 \pm 2,0$ °C содан кейін, ай сайын 12 ай (бақылау мерзімі) ішінде көрсетілген өнім үлгілері органолептикалық (түрі, дәмі және т.б.) және физика-химиялық (пектин құрамы бойынша) көрсеткіштері бойынша тексерілді, нормативтік талаптарға сәйкес келетін сынамалар қолайлы деп саналды [11, 15].

Сонымен қатар, аудандастырылған жеміс-жидек сорттарының, көкөністердің (асханалық қызылша, сәбіз, алма және т.б.) физикалық-химиялық қасиеттерін зерттеу, өндіріс технологиясын дамыту үшін жемістер мен көкөністерге (асханалық қызылша, сәбіз, алма және т. б.) және МЕМСТ бойынша өнімдерге талдау жүргізілді, атап айтқанда: "С" витаминін анықтау - МЕМСТ бойынша 24556-89. Әдістің мәні: әдіс "С" витаминін қышқыл ерітіндісімен (1% тұз, метафосфор) алуға, содан кейін 2,6 титрлеуге негізделген.дихлорфенолиндофенолат натрий (Тилманс бояуы) ашық қызғылт түске дейін болады.

Қантты анықтау МЕМСТ 8756.13-87 бойынша жүргізілді. Әдістің мәні: қанттардың карбонил топтарының сілтілі ортада мыс (II) оксидін, мыс (I) оксидіне дейін төмендету қабілетіне негізделген. Темір-аммиак алюминийімен еріген кезде түзілген мыс (I) оксиді мыс(II) оксидіне дейін тотығады, темірді (III) темірге (II) тотықсыздандырады, калий перманганатының ерітіндісімен титрлеу арқылы анықталады.

Титрленетін қышқылдық ISO 750-2013 МЕМСТ бойынша жүргізілді. Әдістің мәні: фенолфталеин индикаторы арқылы визуалды және зерттелетін ерітіндіні $0,1$ моль/дм³ натрий гидроксиді ерітіндісімен рН-ға дейін потенциометриялық титрлеуге негізделген.

Еритін құрғақ заттар ISO 2173-2013 МЕМСТ бойынша жүргізілді. Әдістің мәні: рефрактометр бойынша еритін құрғақ заттарды анықтауға, зерттелетін ерітіндінің сыну көрсеткішін анықтауға негізделген.

Шикізат пен өнімдегі пектиндердің құрамы МЕМСТ 29059-91 бойынша анықталды. Пектиндік заттарды анықтаудың титриметриялық әдісі. Бұл стандарт табиғи және пектинмен дайындалған жемістер мен көкөністерді қайта өңдеу өнімдеріне қолданылады және олардағы пектиндік заттардың полиуронидті бөлігінің массалық үлесін және оның этерификация дәрежесін анықтаудың титриметриялық әдісін белгілейді. Әдіс

гидролизге дейін және одан кейін алдын ала оқшауланған және дайындалған пектиндік заттарды сілтімен титрлеуге негізделген. Титрлеу нәтижелері бос және эфирленген карбоксил топтарының санына пропорционалды және тиісті эквиваленттерге көбейтілгенде өнімнің пектиндік заттарындағы полиуронидтердің құрамын береді. Стандарттың талаптары міндетті болып табылады. Сонымен қатар, олар үлгілерде және шикізатта анықталды: ортаның рН, МЕМСТ-26188 – 84 және каротиннің болуы – МЕМСТ -8756.22-80, жалпы қабылданған стандартты әдістер бойынша анықталды.

Зерттеу нәтижелері математикалық өңдеуден өтеді, Лакин Г.Ф. биометриялық әдісімен, кейіннен олар аналитикалық зерттеліп, камералық өңдеуден өтеді [14].

Нәтижелер және оларды талқылау. Көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алмаларды) өңдеу технологиясын әзірлеу үшін, құрамында пектин сығындысы бар, функционалдық қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерін алу мақсатында, зерттеулердің алдын ала алынған нәтижелері негізінде: алманың 3 аудандастырылған сорттары: "Алтын дәмді", "Стар-кримсон", "Айдаред", сәбіз - "Алау", құрамында пектин мен каротин бойынша және қызылша сорттары: " Бордо", құрамында пектин бар , қант өнеркәсібінің қайталама шикізатынан пектин сығындысымен байытылған, функционалды, биоэкологиялық және табиғи - сауықтыру қасиеттері бар.

Бұл ретте, функционалдық, биоэкологиялық және табиғи - сауықтыру қасиеттері бар көрсетілген жеміс-көкөніс өнімдерінен және т.б. қолайлы технологияларды әзірлеу үшін жоғарыда көрсетілген жеміс-көкөніс өнімдерінің сорттарының физика-химиялық көрсеткіштерінің бұрын алынған нәтижелері пайдаланылды. Өнімге геледенген негіз алуға көмектесетін қышқылдар мен пектиндік заттардың дұрыс мөлшері болуы керек. Желе болуы мүмкін, ол пектин концентраттарын енгізген жағдайда, сондай-ақ шырын $15,0 \pm 2,0\%$ - дан аспауы керек немесе пектин көп болатын шикізат (мысалы, алма, қарақат, қара өрік) болуы мүмкін.

Биоэкологиялық өнімнің функционалдық қасиеттерімен, атап айтқанда, жеміс - көкөніс джемдеріне, біздің алдын ала жүргізілген ғылыми-эксперименттік және әдеби мәліметтеріміз бойынша, құрамында төмен этерификацияланған пектин деңгейі: $2,0-2,35 \pm 0,1,0\%$, көлемінде: $0,3-0,5 \pm 0,1,0\%$ деңгейінде пектині бар концентратты өнімге сандық қосу қажет. Функционалдық қасиеттері мен ең төменгі құны бар мақсатты өнімді алу үшін жеткілікті болады. Бұл жағдайда қант қызылшасының сығындыларынан алынған төмен этерификацияланған пектиндер ғана функционалды қасиеттері бар өнімдерді алуға ықпал ететінін, яғни төмен этерификацияланған пектиндердің адсорбциялық қасиеттеріне байланысты организмнен ауыр металдарды, радиоактивті заттарды және пробиотиктер ретінде қалпына келтіруге қабілетті екенін атап өткен жөн. Асқазан-ішек жолындағы микроорганизмдердің маңызды коморцумы-ішек жолында және ағзаның иммундық мәртебесін тұрақтандырады [7-10].

Көрсетілген ақпараттық және ғылыми - эксперименттік мәліметтер негізінде жеміс - көкөніс өнімдерінен алынған джемдердің ғылыми негізделген рецептері жасалды, олар функционалды және табиғи - сауықтыру қасиеттері бар өнімдерді алуға ықпал етеді.

Органолептикалық (түрі, дәмі және т.б.) және физика - химиялық (пектин құрамы бойынша) көрсеткіштер бойынша алынған джем өнімдерінің технологиялық аспектілерде одан әрі зерттеу үшін қолайлы деп қабылданды. Содан кейін біз алынған рецепттердің комиссиялық дәмін сыртқы түрі, консистенциясы, дәмі, түсі мен иісі бойынша бағаладық. Бұл жағдайда оң баға алған рецепттер 4,5 және одан жоғары деңгейде болды.

Содан кейін, аталған рецепттер негізінде функционалды қасиеттері пектин сығындысы бар жеміс-көкөніс джемдерін алу үшін көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алма) өңдеу технологиясы жасалды (Сурет-1).

Бұл жағдайда әрбір рецепт бойынша тәжірибелер, жеміс-көкөніс джемдерін алу бойынша кемінде 3 рет жүргізілді. Нәтижесінде, төменде көрсетілген функционалдық қасиеттері бар, құрамында пектин сығындысы бар жеміс-көкөніс джемдерін алу үшін көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алмаларды) өңдеудің оңтайлы

технологиялары мен технологиялық схемасы (2-сурет) әзірленді:



1-сурет – Құрамында пектин сығындысы бар, функционалдық қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерін жасау

Джемді дайындау технологиясы:

1. Өндіріске арналған шикізат (жемістер мен көкөністер) мұқият жуылады және сұрыпталады. Өңделген жемістер кішкене бөліктерге кесіледі.

2. Дайындалған жемістер мен көкөністер қайнатқышқа салынып, сумен құйылады және ағартылады: алма 10-15 минут 100°C температурада, жемістер жұмсарғанға дейін, ал көкөністер 20-45 минут 100°C температурада және 1 кг өнімге 1 кг/қант енгізіледі.

3. Өнімнің қаншалықты дайындалғанын анықтау үшін джемдегі қатты заттардың мөлшерін тексеруге болады. 100°C температурада 69-73% құрғақ заттар дайын болғанға дейін пісіреді.

4. Құрғақ заттардың мөлшерін тексеру арқылы өнімнің қаншалықты дайындалғанын анықтауға болады. Егер джем пастерленген болса, онда оны 68,0±2,0% дейін қайнату керек, егер ол пастерленбесе, онда 70,0±1,0% дейін. Сонымен қатар, джемдегі қант кем дегенде 65±1,0% болуы керек. Джем 69,0-73,0% құрғақ заттар дайын болғанға дейін қайнатылады, джемді қайнату процесінде қантты болдырмау үшін біз инвертті қанттың құрамын реттейміз.

5. Пісіру аяқталғанға дейін 10-15 минут бұрын құрамында төмен этерификацияланған пектин бар желатин мен пектин концентратын қосады: 2,0-2,35 ± 0,1,0%, көлемде: 0,3-0,5 ± 0,1,0%, бұл функционалдық қасиеттері мен қышқылдары бар мақсатты өнімді алу үшін жеткілікті.

6. Джемді 100°C температурада зарарсыздандырады. 350 г банкалар 10 минут зарарсыздандырылады, ал 500 г 15 минут құрғақ заттардың мөлшерін тексеру арқылы өнімнің қаншалықты дайындалғанын анықтауға болады. Егер джем пастерленген болса, онда оны 68,0±2,0% дейін қайнату керек, егер ол пастерленбесе, онда 70,0±1,0% дейін. Сонымен қатар, джемдегі қант кем дегенде 65±1,0% болуы керек.

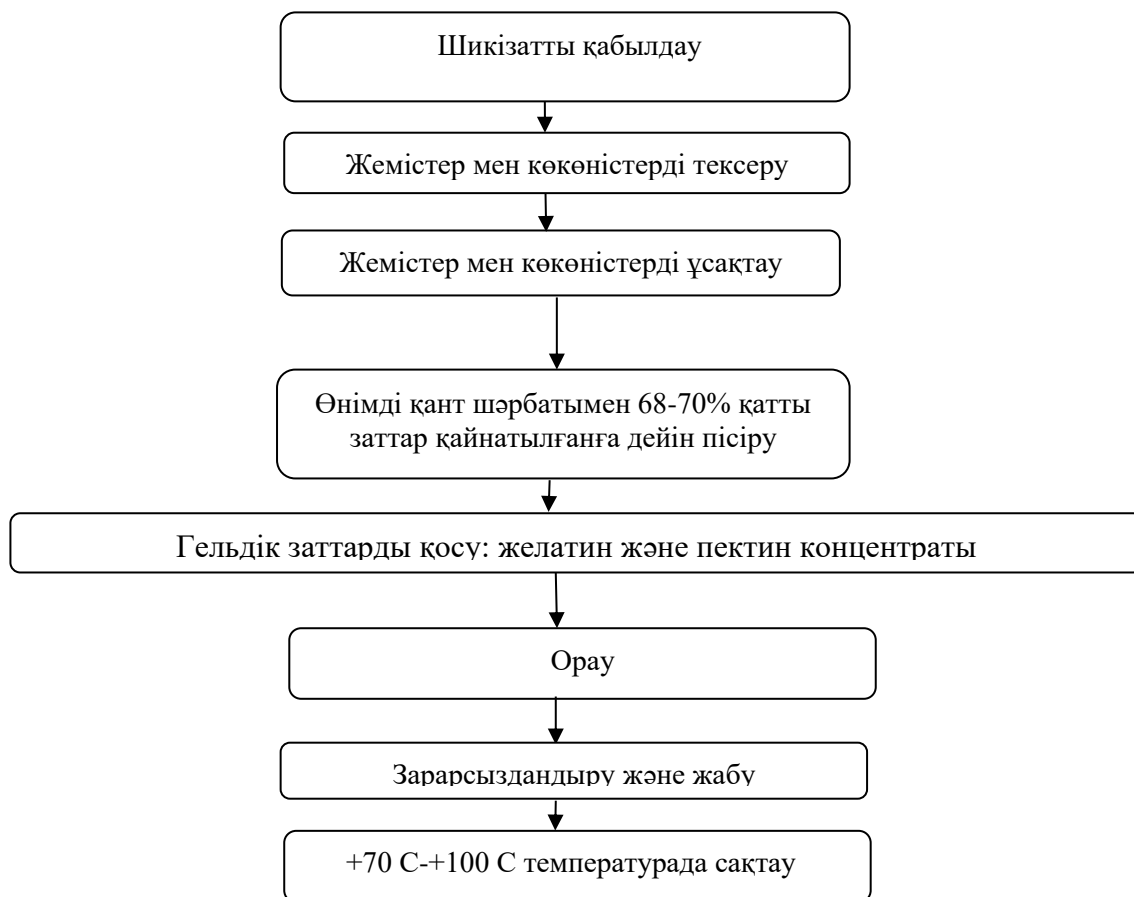
7. Джемді зарарсыздандырылған банкаларға құйып, тығындау керек.

8. Егер джем пастерлеумен өндірілсе, ол 70,0±1,0°C төмен емес температурада зарарсыздандырылған банкаларға ыстық түрде оралады..

9. Джемді 100±1,0°C температурада және 1,2 атм стерилизатордағы қысымда зарарсыздандырады. Зарарсыздандыру ұзақтығы банкалардың сыйымдылығына

байланысты: 350 г банкалар 10 минут, ал 500 г 15 минут зарарсыздандырылады. Жылыту және салқындату уақыты 20 минут. Дайын болған кезде пастерленбеген джем $70 \pm 1,0 \%$, ал зарарсыздандырылған джемде $68,0 \pm 2,0\%$ құрғақ заттар болуы керек.

10. Алынған өнім бөлме температурасында $+22 \pm 1,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $10 \pm 2,0$ сағат ішінде қалдырып, жалпы стерильділікке тексеріледі, содан кейін көрсетілген өнім $+10,0 \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ температурада сақтауға қалдырылады [12-14].



2-сурет – Джемді дайындау технологиясы

Сонымен қатар, әзірленген технология бойынша алынған функционалдық қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерінің жарамдылық мерзімі зерттелді. Бұл жағдайда, $8,0 \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$ температурада және бөлме температурасында ($20 \pm 2,0 \text{ }^\circ\text{C}$) шырындарды сақтаудың 12,0 айы ішінде зерттелетін сынамалардағы пектин мөлшері $2,06 - 2,09 \pm 0,01\%$ (бақылау мерзімі) деңгейінде қалғаны анықталды, бұл олардың функционалдық және табиғи-сауықтыру сақталуымен жарамдылығын көрсетеді. Сенімділік үшін зерттеу нәтижелері математикалық өңдеуден өтті, Лакина Г.Ф биометриялық әдісі бойынша талданған және камералық өңдеуден өткен [16].

Қорытындылар. Биоэкологиялық өнімнің функционалдық қасиеттерімен, атап айтқанда жеміс - көкөніс джемдеріне, біздің алдын ала жүргізілген ғылыми-эксперименттік және әдеби мәліметтеріміз бойынша, құрамында төмен этерификацияланған пектин деңгейдегі пектині бар концентратты өнімге сандық қосу қажет екендігі анықталды: $2,0-2,35 \pm 0,1,0\%$, көлемінде: $0,3-0,5 \pm 0,1,0$ ең төменгі құны бар мақсатты өнімді алу үшін жеткілікті.

Алынған ғылыми-эксперименттік деректердің негізінде ғылыми негізделген рецепттер жасалды, ал олардың негізінде функционалдық қасиеттері бар, құрамында пектин сығындысы бар жеміс-көкөніс джемдерін алу үшін көкөністерді (қызылша, сәбіз) және жемістерді (алмаларды) өңдеудің оңтайлы технологиясы әзірленді және технологиялық схемалары жасалды. Әзірленген технология бойынша алынған,

функционалдық қасиеттері бар жеміс-көкөніс джемдерінің жарамдылық мерзімі зерттелді. Бұл жағдайда $8,0 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$ температурада және бөлме температурасында ($20 \pm 2,0^{\circ}\text{C}$) шырындарды сақтаудың 12,0 айы ішінде зерттелетін сынамалардағы пектин мөлшері тиісінше $2,06 - 2,09 \pm 0,01\%$ деңгейінде қалғаны анықталды (бақылау мерзімі), бұл олардың функционалдық ерекшеліктерін сақтай отырып жарамдылығын көрсетеді. Сенімділік үшін зерттеу нәтижелері математикалық өңдеуден өтті, Лакин Г.Ф. биометриялық әдісімен талданды және камералық өңдеуден өтті [16].

Қаржыландыру. Материалдар "Қант өнеркәсібінің қайталама шикізатынан пектин сығындысымен байытылған жемістер мен көкөністерден (алма, сәбіз, қызылша) жеміс-көкөніс джемдерін, пюре, шырындарды алу технологиясын әзірлеу" жобасын орындау шеңберінде: BR 10764970 "Ассортиментін кеңейту мақсатында а/ш шикізатын терең өңдеудің ғылымды қажетсінетін технологияларын әзірлеу" ғылыми-техникалық бағдарламасы бойынша дайындалды және шикізат бірлігінен дайын өнімнің шығуы, сондай-ақ өнім өндірісіндегі қалдықтардың үлесін төмендету бойынша ҚР АШМ 2021-2023 жылдарға арналған "бюджеттік бағдарламасында: 267 "Білім мен ғылыми зерттеулердің қолжетімділігін арттыру" кіші бағдарламасында: 101 "Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру" бойынша әзірленді.

Әдебиеттер:

- [1] **Крыгина, Д.Л.**, Производство варенья и джемов. – Москва: Опус, 2009. – 5-9 б.
- [2] **Дубцов, Г.Г.**, Товароведение пищевых продуктов. – М.: Академия, 2006. – 264 б.
- [3] **Потапова, Н.**, Варенья и джемы. – М.: Амфора, 2011. – 371 б.
- [4] **Hertog, M.G.**, Les flavonoides dans le the. Le vin rouge et les oignons protegent – il contre les maladies cardio vasculaires et le concair? PolyphenolsActualites, 2020, №13. – 17-19 б.
- [5] **Шепелев, А.Ф.**, Котухова О.И., Товароведение и экспертиза плодоовощных товаров: Учебное пособие.-Ростов-на-Дону: издательский центр «Март», 2001. – 64 б.
- [6] **Тыщенко, В.М.**, Пектины и пектиносодержащие продукты. Вестник Оренбургского Государственного Университета. – Оренбург: ОГУ, 2006, №13. – 290-291 б.
- [7] **Донченко, Л.В.**, Надыкта В.Д., Безопасность пищевой продукции. – М.: Де Липринт, 2007. – 187 б.
- [8] **Сизенко, Е.И.**, Неотложные задачи пищевой и перерабатывающей промышленности. Хранение и переработка сельхозсырья, 2010, №6, 5-8 б.
- [9] **Giese, J.**, Vitamin and mineral fortification of foods// Food Technol, 1999. – 130 б.
- [10] **Колобов, С.В.**, Технология, товароведения и экспертиза продуктов переработки плодов и овощей: Учебное пособие. – М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 156 б.
- [11] **Дунец, Е.Г.**, Свойства пектинсодержащих систем, Наука кубани, 2005, №6. – 22-25 б.
- [12] **Milner, J.A.** Functional foods and health/ a US perspective, 2002. – 151-158 б.
- [13] **Бойко, Е.А.**, Варенья, компоты, джемы, М.: Рипол Классик, 2007. – 264 б.
- [14] **Kanner, J.**, Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J., Natural Antioxidant in Grapes and Wines. Food.chem, 2019. №42. – 64-69 б.
- [15] **Fishman, M.L.** Nano structure of native pectin sugar acid gels visualized by atomic force microscopy/ Biomacromolecules, 2004. – 334-341 б.
- [16] **Поздняковский, В.М.**, Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность. Новосибирск: Сиб.Унив. Изд-во, 2005. – 302 б.

References:

- [1] **Krygina, D.L.**, Production of jams and jams. – Moscow: Opus, 2009. – 5-9 pp.
- [2] **Dubtsov, G.G.**, Commodity science of food products. – М.:Academy, 2006. – 264 p.
- [3] **Potapova, N.**, Jams and jams. М.:Amphora, 2011. – 371 p.
- [4] **Hertog, M.G.**, Les flavonoides dans le the. Le vin rouge et les oignons protegent – il contre les maladies cardio vasculaires et le concair? PolyphenolsActualites, 2020. №13. – 17-19 б.
- [5] **Shepelev, A.F.**, Kotukhova O.I., Commodity science and expertise of fruit and vegetable products: Textbook.-Rostov-on-Don: publishing center "March", 2001. – 64 p.

- [6] **Tyshchenko, V.M.**, Pectins and pectin-containing products. Bulletin of Orenburg State University. – Orenburg: OSU, 2006, No.13. – 290-291 pp.
- [7] **Donchenko, L.V.**, Nadykta V.D., Food safety. – M.: De Liprint, 2007. – 187 p.
- [8] **Sizenko, E.I.**, Urgent tasks of the food and processing industry. Storage and processing of agricultural raw materials, 2010. No. 6. – 5-8 pp.
- [9] **Giese, J.**, Vitamin and mineral fortification of foods// Food Technol, 1999. – p.130.
- [10] **Kolobov, S.V.**, Technology, commodity science and expertise of fruit and vegetable processing products:Textbook.-M.:Publishing and trading Corporation "Dashkov and K", 2006. – 156 p.
- [11] **Dunets, E.G.**, Properties of pectin-containing systems, Kuban Science, 2005, No. 6. – 22-25pp.
- [12] **Milner, J.A.** Functional foods and health/ a US perspective, 2002. – p.151-158.
- [13] **Boyko, E.A.**, Jams, compotes, jams, M.: Ripol Classic, 2007. – 264 p.
- [14] **Kanner, J.**, Frankel E., German B., Kinsella J.E., Agric J., Natural Antuoxidant in Grapes and Wines. Food.chem, 2019, №42. – 64-69 б.
- [15] **Fishman, M.L.** Nano structure of native pectin sugar acid gels visualized by atomic force microscopy/ Biomacromolecules, – 2004. – p. 334-341
- [16] **Pozdnyakovsky, V.M.**, Examination of fresh fruits and vegetables. Quality and safety. Novosibirsk: Sib.Univ. Publishing house, 2005. – 302 p.

АСПЕКТЫ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ДЖЕМОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ИЗ РАЙОНИРОВАННЫХ СОРТОВ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ, МОРКОВИ И ЯБЛОК

Велямов М.Т.¹, доктор биологических наук, профессор, академик АСХН РК
Хасенова А.Қ.¹

Уразбаев Ж.З.¹, доктор технических наук
Тохетова Л.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК
Асиржанова Ж.Б.³, кандидат технических наук

¹*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г. Алматы, Казахстан*

²*Кызылординский государственный университет имени Коркыт ата, г.Кызылорда, Казахстан*

³*НАО «Университет имени Шакарима города Семей», г.Семей, Казахстан*

Аннотация. Республика Казахстан обладает значительным производственным и климатическим потенциалом для выращивания районированных сортов плодов и овощей (яблок, моркови, свеклы и др.). При этом следует отметить, что в Казахстане так и за рубежом наиболее перспективным направлением увеличения показателей сохранности и эффективности использования плодов и овощей является их переработка с сохранением ценных биологически активных соединений. Однако, в республике Казахстан до сих пор не налажена эффективная технология переработки плодов и овощей, в частности, яблок, столовой свеклы и моркови. В состав этих плодов и овощей входит такой ценный продукт, как пектин, который защищает организм от воздействия радиоактивных и тяжелых металлов (свинца, стронция и других), задерживают развитие вредных микроорганизмов в кишечнике, способствуют выведению холестерина, сохранения комплекса жизненно важных витаминов и микроэлементов. Разработка эффективной ресурсосберегающей технологии по комплексной и глубокой переработки плодов (яблок) и овощей (свеклы, моркови и др.) для изготовления плодоовощных джемов обогащенных пектинсодержащим экстрактом, извлечённым из выжимок сахарной свеклы, с целью получения продуктов функционального назначения, с естественно - оздоровительными свойствами, для массового потребления в условиях республики Казахстан, является весьма актуальной и новой. В работе использовались стандартные методы исследования, общепринятые физико-химические и биохимические исследования. При этом разработаны научно обоснованные рецепты получения функциональных с естественно-оздоровительными свойствами плодоовощных джемов, а на их основе отработаны технологические режимы и разработаны оптимальные технологии и технологические схемы получения указанной продукции. Определены сроки годности полученных по разработанным технологиям плодоовощных джемов, с функциональными свойствами. Полученные результаты исследований были подвергнуты математической обработке,

методу Лакина Г.Ф., которые проанализированы и подвергнуты камеральной обработке.

Ключевые слова: джем, плоды, овощи, пектин, яблоко, морковь, столовая свекла, функциональные свойства.

ASPECTS ON THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF JAMS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES, FROM ZONED VARIETIES OF TABLE BEETS, CARROTS AND APPLES

Velyamov M.T.¹, doctor of biological sciences, professor, academician
of the Academy of Sciences of the Kazakhstan

Khasenova A.K.¹.

Urazbayev Zh.Z.¹. Doctor of Technical Sciences

Tokhetova L.A.², Doctor of Agricultural Sciences, professor, academician
of the Academy of Sciences of the Kazakhstan

Asirzhanova Zh.B.³, Candidate of Technical Sciences,

¹*"Kazakh Research Institute of processing and food industries" LLP, Almaty city, Kazakhstan*

²*Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

³*NLC «Semey University named after Shakarim» Semey city, Kazakhstan*

Annotation. The Republic of Kazakhstan has significant production and climatic potential for growing zoned varieties of fruits and vegetables (apples, carrots, beets, etc.). At the same time, it should be noted that in Kazakhstan and abroad, the most promising direction for increasing the safety and efficiency of the use of fruits and vegetables is their processing with the preservation of valuable biologically active compounds. However, the Republic of Kazakhstan has not yet established an effective technology for processing fruits and vegetables, in particular, apples, table beets and carrots. The composition of these fruits and vegetables includes such a valuable product as pectin, which protects the body from the effects of radioactive and heavy metals (lead, strontium and others), delay the development of harmful microorganisms in the intestine, promote the excretion of cholesterol, preserve the complex of vital vitamins and trace elements. The development of an effective resource-saving technology for complex and deep processing of fruits (apples) and vegetables (beets, carrots, etc.) for the production of fruit and vegetable jams enriched with pectin-containing extract extracted from sugar beet pomace, in order to obtain functional products with natural health properties for mass consumption in the Republic of Kazakhstan, is very relevant and a new one. Standard research methods, generally accepted physico-chemical and biochemical studies were used in the work. At the same time, scientifically based recipes for obtaining functional fruit and vegetable jams with natural health properties have been developed, and technological modes have been worked out on their basis and optimal technologies and technological schemes for obtaining these products have been developed. The expiration dates of fruit and vegetable jams obtained by the developed technologies, with functional properties, have been determined. The obtained research results were subjected to mathematical processing, the method of G.F. Lakin, which were analyzed and subjected to desk processing.

Keywords: jam, fruits, vegetables, pectin, apple, carrot, table beet, functional properties.

АРНАЙЫ МАҚСАТТАҒЫ МАКАРОН ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ДӘСТҮРЛІ ЕМЕС ҰН ТҮРЛЕРІНІҢ САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Кабылда А.И.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
anara121579@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7876-9368>

Абуова А.Б.^{2,3}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы
a.abuova@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>

Уразбаев Ж.З.², техника ғылымдарының докторы
zhz1964@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1898-0564>

Тасырбаева А.Т.³, 1 курс магистранты
a.tasyrbaeva@mail.ru

Сабыржанова А.Е.³, 2 курс магистранты

¹«Қазақ тағам өнеркәсіптері және қайта өңдеу ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
Астана қ., Қазақстан

²«Қазақ қайта өңдеу және тағам өнеркәсіптері ғылыми-зерттеу институты» ЖШС
Алматы қ., Қазақстан

³«Халықаралық инженерлік-технологиялық университеті» ЖШС
Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Глютенге төзбеушілік – целиакия ауруы бар науқастардың ағзасы үшін қоректік заттардың, сонымен бірге қауіпсіз тағамдардың оңтайлы қатынасын қамтамасыз ететін жаңа ресурстарды іздеу өзекті мәселе. Зерттеу объектілері ретінде: күріш (Қызылорда облысы), қарақұмық (Павлодар облысы), жүгері (Алматы облысынан) және ноқат алынды. Қазақстанда глютенсіз ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру мүмкіндігі бар. Елімізде күріш Қызылорда, Түркістан және Алматы облыстарында өсіріледі және 2020 жылы 230 мың гектар егілді, орташа өнімділігі 61,8 ц/га жалпы алым 551 мың тоннаны, ішкі сұранысы 133 мың тоннаны құрады. Қазақстаннан 551 мың тонна күріштің 35-38 пайызы шикізат ретінде экспортталады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша отандық қарақұмық ұны мен жүгері ұны қоспасынан алынған шикізатты, сондай-ақ физика-химиялық, микробиологиялық және қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес келетін және жақсы тауарлық түрі бар жүгері және күріш ұны қоспасын пайдалана отырып, глютенсіз ұн мен макарон өнімдерінің технологиясы әзірленді. Құрамындағы май мен талшық мөлшері бойынша зерттелген Қазақстандық ұн түрлері Ресейлік "Гарнец" фирмасының сынамаларымен салыстырғанда 0,3-1,0% - ға көп және глютенсіз өнімдер өндірісінде де, басқа да дәстүрлі емес арнайы өнімдер өндіру үшін мүмкіншілігі мол.

Зерттеу нәтижелері мультипликативті әсер етеді: глютенсіз ұнға деген сұраныс өсімдік шаруашылығының әртарапандырылуына және күріш, жүгері, тары, майлы және бұршақ дақылдарының егістік алқаптарының ұлғаюына және әртүрлі қуаттылықтағы жаңа өңдеу кәсіпорындарының жандануына әкеледі.

Тірек сөздер: сапа және қауіпсіздік көрсеткіштері, күріш, жүгері және қарақұмық ұн түрлері, глютенсіз макарон өнімдері.

Кіріспе. Дүние жүзілік денсаулық сақтау ұйымының (ДДСҰ) мәліметтері бойынша, жыл сайын индустриалды дамыған елдер халқының 30 пайызы тағамнан туындайтын ауруға шалдығады. Глютенсіз тағамдарды өндірудің заманауи стратегиясының ғылыми негізі – целиакия ауруы бар науқастардың ағзасы үшін қоректік заттардың, сонымен бірге қауіпсіз тағамдардың оңтайлы қатынасын қамтамасыз ететін жаңа ресурстарды іздеу.

Целиакия ауруы, аллергия сияқты ауруларды емдеу және алдын алу үшін глютенсіз тамақ өнімдерін өндіруге арналған шикізаттың қауіпсіздігін зерттеу қажет. Целиакия ауруы – глютенді энтеропатиясы – 100 адамның біреуінде кездесетін мультифакторлық ауру және олардың негізгі саны Азия елдерінде анықталған. Қазақстан Республикасында

(ҚР) 2021 жылы «целиакия ауруы» диагнозымен 4700-ден астам адам тіркелген және бұл көрсеткіш жыл сайын артып келеді. Қазақстанда «целиакия ауруы» диагнозы қойылған адамдар жергілікті өндірілген глютенсіз азық-түлікке мұқтаж. Бұл аурудың себебі- бидай, қара бидай және арпа сияқты дәнді дақылдарда болатын, аш ішектің қабынуын тудыратын глютен болып табылады. Целиакия ауруының жалғыз емі – өмір бойы, үздіксіз аглютенді диетасын ұстану. Күріш, жүгері, қарақұмық, ноқат, амарант, зығыр сияқты глютенсіз тамақ өнімдерін өндіруге арналған дәстүрлі емес ұн түрлеріне де салауатты өмір салтын ұстанушылар арасында сұраныс артып келеді.

Қазақстанға глютенсіз азық-түлік өнімдері негізінен Италиядан, Польшадан, Германиядан (Gullon, Baiviten, Schar брендтері) әдеттегі аналогтардан 10-12 есе қымбат бағамен жеткізіледі. Түркиядан макарон (AREN) әкелінеді. Ресейдегі өндірушілер: Гарнец, Диетика, Di&Di, Foodcode өнімдерінің ассортименті мен көлемі аз. Глютенсіз макарон өнімдері негізінен жүгері ұнынан (GARNEC, Mac master), Di&Di, МАКFA өнімдері амарант ұнынан жасалған.

Қазақстан орасан зор экологиялық таза аумақтарға ие. Күріш, жүгері, тары өсіріледі және экспортталады және оларды ұнға одан әрі өңдеу өсімдік шаруашылығын әртараптандыруға және әлеуметтік-экономикалық және ғылыми-техникалық дамудың өзекті міндеттерін шешуге ықпал етеді. Қазақ ғалымдары Изтаев А.И., Исакова Г.К., Шаншарова Д.А., Ботбаева Ж.Т., Байкенов А.О. Абуова А.Б. Нан, кондитерлік өнімдер, макарон өнімдерін өндіруде дәстүрлі емес ұн түрлерін пайдалану технологиясын әзірлеу және халықтың глютенсіз тағамға деген сұранысын анықтау үшін статистикалық талдау бойынша ғылыми зерттеулер жүргізілді [1-5].

Глютенсіз өнім дайындауға арналған шикізат ретінде жергілікті дәстүрлі емес ұн түрлерін өндіру және қауіпсіздігі мен сапасының көрсеткіштерін бағалау өзекті және қажет.

Саратов МАУ ғалымдары Саратов облысындағы глютенсіз азық-түлік нарығына маркетингтік зерттеу жүргізді. Алынған мәліметтердің нәтижесінде глютенсіз тамақ өнімдері негізінен «Dr. Korner» (Германия) және «Dr. Schar» (Италия), нарыққа ұн кондитерлік, макарон және нан өнімдерінің кең ассортиментін жеткізеді. Отандық өндірушілердің нарығын негізінен «Гранат» ЖШҚ (РФ) және «Диетика» ЖШҚ (РФ) ұсынады [6].

Кеден одағының қолданыстағы регламенттері шеңберінде өндіруші кіріс шикізатында да, өндірісте де глютен құрамын бақылауды жүзеге асырмай, «глютенсіз» өнімге жазуға мүмкіндігі бар. Біржақты ойлайтын өндірушілер «сызылған спикелет» таңбасын және/немесе «глютенсіз» деген жазуды қолдана бастады: «Gluten-free», «Gluten-frei», «Glutenfri», «Gliadinfri», «Singluten», «Sans gluten», «Senza glutine» глютен мөлшері төмен өнімдерге маркетингтік мақсаттар үшін қолдануда. Глютенсіз өнімдерді өндіруде шикізаттың тазалығы мен қауіпсіздігіне ерекше назар аудару керек, өйткені целиакия ауруы үшін улы дәнді дақылдардың ең аз қоспалары да алынып тасталуы керек [7].

Осылайша, Gluten-Free макарон өнімдерін өндіру үшін шикізаттың дәстүрлі емес түрлерінің сапасы мен қауіпсіздік көрсеткіштерін зерделеу қажеттілігі бар, сондай-ақ осы зерттеулер аурулардың алдын алу және адамдардың денсаулығын жақсарту жөніндегі Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі Стратегиялық даму жоспарына сәйкес келеді.

Зерттеудің мақсаты: глютенсіз макарон өнімдерін өндіру үшін қазақстандық шикізаттан алынған дәстүрлі емес ұн түрлерінің сапалық көрсеткіштерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері: Ұсынылған зерттеудің нысандары қазақстандық күріш (Қызылорда облысы), қарақұмық (Павлодар облысы), жүгері (Алматы облысынан) және ноқаттан өндірілген ұн түрлері.

Бұл жобаның әдіснамалық негізі ақпараттарды талқылау және глютенсіз өнімдерді зерттеу тәжірибесін жүйелі талдау болып табылады.

Сынамаларды іріктеу МЕМСТ 13586.3-2015 Астық. Сынамаларды қабылдау

ережелері мен іріктеу әдістері. МЕМСТ 31964 Күріштің сапалық сипаттамаларын зерттеу МЕМСТ 31645-2012, МЕМСТ 14176-69 бойынша жүгері ұны, ТУ 9293-081-10514645-03 Ноқат ұны бойынша жүзеге асырылады.

Келесідей нормативтік құжаттарға сәйкес уытты элементтерді анықтау: МЕМСТ 26929 сынамаларын дайындау, МЕМСТ 10444.12, МЕМСТ 10444.15 бойынша микробиологиялық көрсеткіштерді анықтау, МЕМСТ Р 51116-97 бойынша микотоксиндердің құрамын анықтау. Ішек таяқшалары тобының бактериялары (колиформалар)- МЕМСТ 31747-2012 сәйкес. Ашытқы және зең саңырауқұлақтары сәйкесінше -МЕМСТ 10444.12-2013 және МЕМСТ 33566-2015 талаптарына сай.

Астықтың ылғалдылығын анықтау МЕМСТ 13586.5-2015 бойынша. Астық пен ұнның құрамындағы крахмалды анықтау - МЕМСТ 10845-98 астық және оны қайта өңдеу өнімдері бойынша жүргізілді. Астық пен ұндағы ақуыздың массалық үлесін анықтау МЕМСТ 10846-91 Кьельдаль әдісі бойынша жүргізілді; май құрамы – МЕМСТ 32749-2014 бойынша; талшық құрамы - МЕМСТ 32040-2012; күл – МЕМСТ 10847-74 бойынша анықталды. Глютеннің құрамы «ХЕМА» ИФА құралындағы иммуноферменттік талдаумен зерттелген (№ К380) МЕМСТ 33838-2016 сәйкес.

Зерттеу нәтижелері. Глютенсіз макарон өнімдерін өндіруге арналған дәстүрлі емес шикізат өндіретін ресейлік және қазақстандық өндірушілердің өнімдерінің салыстырмалы физика-химиялық сапа көрсеткіштері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Дәстүрлі емес ұн түрлерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Күріш ұны «Гарнец»	Күріш ұны ҚР	Жүгері ұны «Гарнец»	Жүгері ұны ҚР	Қарақұмық ұны «Гарнец»	Қарақұмық ұны ҚР
Ылғалдылығы, % артық емес	12,5	11,7	11,0	9,8	10,6	9,3
Ақуыз мөлшері, %	7,0	5,7	9,0	7,8	12,6	15,6
Күлділік, %, артық емес	1,3	1,2	0,8	0,7	2,3	2,8
Май мөлшері, %	0,6	1,2	1,1	2,1	2,6	2,9
Талшық мөлшері, %	3,2	3,5	3,4	3,9	6,9	7,6
Крахмал мөлшері, %	74,1	69,8	64,6	64,4	61,1	59,7
Қышқылдық, градус, артық емес	0,6	0,4	0,9	0,8	2,1	1,6

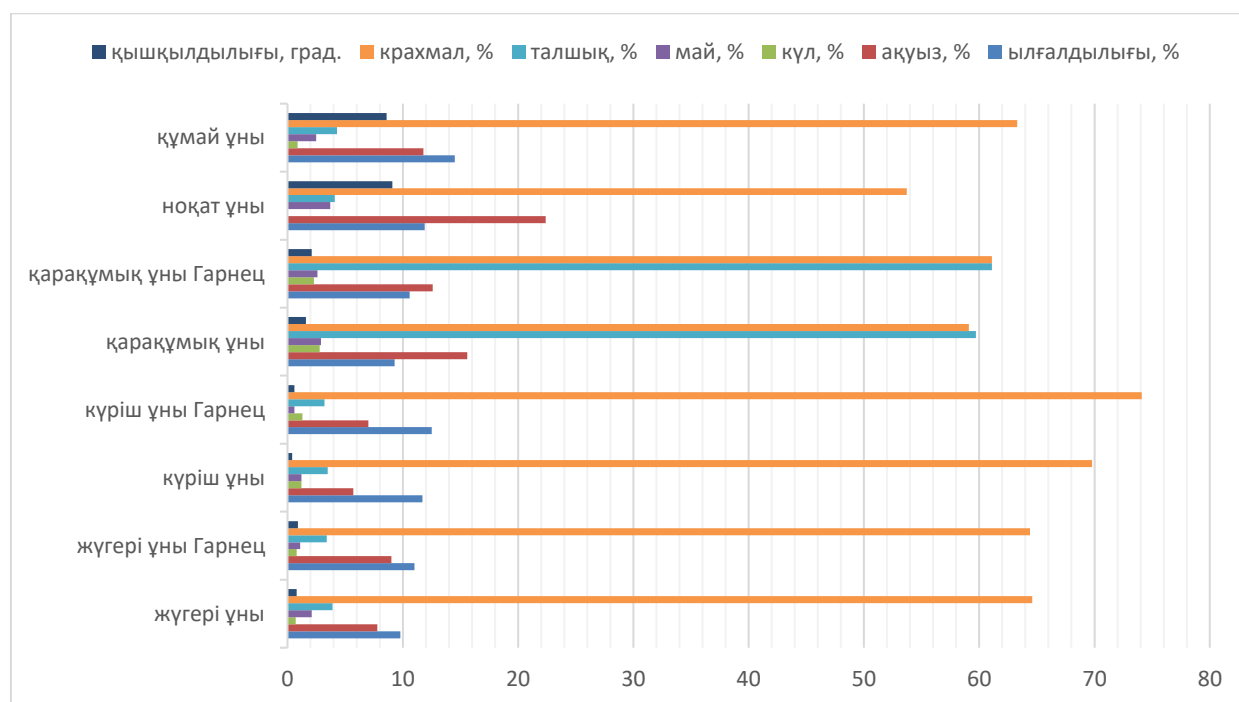
Ақуыздың ең көп мөлшері - Павлодар облысында өсірілген қарақұмықта (15,6 %), ал ең аз мөлшері күріш сынамасында (5,7 %) анықталды.

Май мен талшықтың құрамы бойынша Қазақстаннан зерттелетін ұнның барлық түрлері «Гарнец» фирмасының сынамаларымен салыстырғанда 0,3-1,0% - ға ерекшеленеді. Әр түрлі өндірушілердің глютенсіз ұн түрлерінің химиялық құрамын салыстырмалы талдау 1-суретте айқын көрінеді.

1-суреттен қарақұмық сынамаларының химиялық құрамында шамалы айырмашылықтар бар екенін көруге болады, ал күріш ұны жалпы крахмал мөлшері бойынша 69,8 және 74,1% көрсеткіші бойынша ерекшеленеді, алайда ұнның барлық түрлерін глютенсіз өнімдерді өздігінен де, басқа дәстүрлі емес ұн түрлерімен бірге өндіруге де қолдануға болады.

Ақуыздың ең көп мөлшері – ноқат ұнында анықталды. Май құрамы бойынша да ноқат ұны құрамында крахмалы бар шикізаттың басқа түрлерінен де асып түседі.

Краснокутск селекциялық тәжірибе станциясында ноқат сорттарының технологиялық әлеуеті зерттелген. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша әртүрлі байытқыштарды қолдана отырып, жоғары сұрыпты бидай ұнын ноқатқа ауыстыру ұсынылды: «Нутелло», «Нутелло Лайф» [8].



1-сурет – Глютенсіз ұн түрлерінің физика-химиялық көрсеткіштері

Дәстүрлі емес ұн түрлерінің аминқышқылдарының құрамын талдауда көрсеткендей, аминқышқылдарының скор көрсеткіші бойынша ноқат көптеген дәнді дақылдар үшін шектеулі аминқышқылы – лизиннен едәуір асып түседі. Жүгеріде лизиннің аминқышқылының скор көрсеткіші бидаймен бір деңгейде болғаны анықталды. Жүгеріде негізінен екі ақуыз бар: проламин (зеин) және глютелин [9].

1-суреттен көріп отырғанымыздай, талданған ұн сынамаларында крахмалдан бөлек ақуыз бен талшықтың мөлшері жоғары. Зерттеулер көрсеткендей, ұн үлгілері әр көрсеткіш бойынша НҚ талаптарына сәйкес келеді. Осылайша, зерттелетін ұн түрлерінің химиялық құрамын зерттеу олардың екі немесе одан да көп ұн түрлерінің қоспасы ретінде глютенсіз өнімдерді өндіру үшін жоғары сапалы шикізат болуы мүмкін екенін көрсетті.

Алайда, Gluten Free (GF) өнімдерін глютені бар тағамдық өнімдерінің аналогтарымен салыстырғанда дәнді дақылдардың тағамдық сапасы бойынша айырмашылықтар бар [10-12]. Атап айтқанда, құрамында глютені бар тағамдарға арналған астық негізіндегі GF алмастырғыштарының тағамдық құрамы туралы деректерді салыстыру диеталық талшықтың төмен мөлшерін, гликемиялық индекстің жоғарылауын және жалпы майдың жоғары мөлшерін көрсетеді [13-14]. GF дәнді дақылдарының тамақтану теңгерімсіздігі адамдарда салмақтың өсуіне және онымен байланысты метаболикалық ауруларға ықпал етуі мүмкін.

Біз дәстүрлі емес ұн түрлерінің қауіпсіздік көрсеткіштерін зерттедік.

Қазақстандық «Фирма АЛ және КС» ЖШС өндірушісінің қарақұмық және жүгері ұнын зерттеу нәтижелері 2-кестеде келтірілген. «Фирма сауда палатасы» ЖШС сынақ орталығының № 1610 сынақ хаттамасы (№ KZ аккредиттеу аттестаты. И. 01. 0835 02.07.2021 ж.).

Қызылорда облысында КО ТР 021/2011 және МЕМСТ 6292-93 талаптарына сәйкес өндірілген «Лидер» сорты күрішінің қауіпсіздік көрсеткіштері (Кесте 2).

2-кесте – Отандық глютенсіз шикізат түрлерінің қауіпсіздік көрсеткіштері

Көрсеткіштер	НҚ сынық әдістері	НҚ бойынша нормалар	Нақты мәндер		
			күріш	қарақұмық	жүгері
Уытты элементтер, мг / кг, артық емес: қорғасын	МЕМСТ 30178-96 МЕМСТ 33824-2016	0,5	0,053	0,0047	0,0052
Кадмий	МЕМСТ 30178-96 МЕМСТ 33824- 2016	0,1	0,019	0,00073	0,00078
Мышьяк	МЕМСТ 31266-2004 МЕМСТ 31628-2012	0,2	табылған жоқ	0,0023	0,0033
Сынап	МЕМСТ 33412-2015 МЕМСТ 26927-86 п.2	0,03	табылған жоқ	0,003 аз	табылған жоқ
Радионуклидтер, БК / кг, артық емес: цезий-137	МЕМСТ 32161-2013 МИ №KZ 07.00.00303-2014	60	1,85	3,1	3,3

2-кестеден көріп отырғанымыздай, макарон өнімдерін өндіруге арналған глютенсіз шикізат түрлерінің қауіпсіздік көрсеткіштерінің нақты мәндері стандарттар талаптарының нормаларынан төмен. Уытты элементтер рұқсат етілген шекті концентрациядан 10 және 100 есе аз (0,5 мг/кг нормада 0,05-0,005 мг/кг), сынап-органикалық пестицидтер, пестицидтер, 2,4-Д қышқылы, ГХЦГ (альфа, бета, гамма изомерлері), ДДТ және оның метаболиттері, микотоксиндер, Т-2 токсин және охротоксиндер табылған жоқ.

3-кесте – Ноқат және құмай ұнындағы ауыр металдардың құрамы

Ұн түрлері	Ауыр металдардың концентрациясы				
	Қорғасын	Кадмий	Мышьяк	Сынап	Қалайы
Ноқат ұны	0,01	0,07	0,01	0	табылған жоқ
Құмай ұны	0,01	0,04	0,003	0	табылған жоқ
Ластану шегі ЕО Регламент ережесі 1881/06, мг/кг	0,20	0,20	0,20	0,02	0

3-кестеден көріп отырғанымыздай, ауыр металдардың эксперименттік мәндері ЕО комиссия Регламентінде белгіленген ластану шектерінен және 015/2011 КО ТР регламентінде белгіленген ластану шегінен төмен. Ноқат және құмай ұнының үлгілерінде микотоксиндер: афлатоксин В1, дезоксиниваленол, Т-2 токсин және зеараленон КО ТР 015/2011 регламентінде көрсетілген рұқсат етілген нормадан аспайды.

Глютенсіз ұнның барлық үлгілеріндегі микробиологиялық көрсеткіштерде тұқымдық, зең, ашытқы бойынша СанЕжН нормаларының шекті мәндері болады, бұл ұнның тұтынушылық қасиеттеріне әсер етпей қоймайды.

Біздің зерттеулерімізде макарон өнімдерін өндіруге арналған глютенсіз жүгері, күріш, қарақұмық, ноқат және құмай ұнының микробиологиялық көрсеткіштерінің нақты мәндері стандарттар талаптарының нормаларынан төмен екені анықталды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша 2 және 3-суреттерде ұсынылған глютенсіз ұн мен макарон өнімдерінің эксперименттік үлгілері алынды.

Физикалық-химиялық көрсеткіштер бойынша глютенсіз макарон өнімдері МЕМСТ 32908-2014 «Глютенсіз макарон өнімдері. Жалпы техникалық шарттар» бойынша сәйкес келу керек. 4-кестеде физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштер, макро – және микроэлементтердің, А дәрумені мен уытты элементтердің құрамы қарақұмық ұны

мен жүгері ұны қоспасынан жасалған макарон өнімдерінде әзірленген рецепт бойынша ұсынылған. (21.06.2022 ж. № 9497 және 9498 сынақ хаттамалары).



2-сурет – Қаракұмық ұны мен жүгері ұны қоспасынан жасалған макарон өнімдері
3-сурет – Жүгері мен күріш ұны қоспасынан жасалған макарон өнімдері

4-кесте – Қаракұмық ұны мен жүгері ұны және жүгері мен күріш ұны қоспасынан глютенсіз макарон өнімдерінің физика-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері

Көрсеткіштердің атауы, өлшем бірлігі	НД нормасы. ГОСТ 32908-2014, ТР ТС 015/2011	Қаракұмық және жүгері ұны қоспасынан жасалған макарон өнімдері	Жүгері мен күріш ұны қоспасынан жасалған макарон өнімдері
Өнімнің ылғалдылығы, %, артық емес	13	6,47±0,05	8,5±0,05
Ақуыз мөлшері, %	-	9,68±0,05	7,91±0,08
Май мөлшері, %	-	1,22±0,05	1,51±0,05
Көмірсу мөлшері, %	-	68,93±1,18	73,51±0,98
β-каратиноидтар мөлшері, мг/100 г	-	0,085±0,002	0,081±0,002
Өнімдердің қышқылдылығы, град, көп емес	5	3,25±0,03	4,24±0,02
А дәрумен мөлшері, мг/100 г	-	0,026±0,002	0,019±0,001
Уытты элементтер, мк/кг:			
- Қорғасын	0,5	0,00006± 0,000002	0,0017± 0,0001
- Кадмий	0,1	0,0014± 0,0001	0,0008± 0,0001
- Мышьяк	0,2	Табылған жоқ	Табылған жоқ
- Сынап	0,02	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Микробиологиялық көрсеткіштер:			
-МАФАНММ, КТБ/г, артық емес	5*10 ³	1*10 ³	4*10 ³
1,0 см ³ өнімдегі ішек таяқшасы ТБ (E. coli, колиформалар)	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Глютен мөлшері мг/кг, артық емес	20	2,235	0,865
Форманың сақталуы, % кем емес	80	85	82
10% HCL ерітіндісінде ерімейтін күл, артық емес	0,2	0,15±0,02	0,13±0,02
Металломагниттік қоспа, 1 кг өнімге мг, артық емес	Жеке бөлшектердің мөлшері ең үлкен сызықтық өлшемде 0,3 мм-ден аспайтын жағдайда	Табылған жоқ	Табылған жоқ

Астық қорының зиянкестермен ластануы	Рұқсат етілмейді	Табылған жоқ	Табылған жоқ
Қиыр солтүстікке және жету қиын жерлерге, сондай - ақ теңіз арқылы жіберілетін глютенсіз макарон өнімдері үшін-11% - дан аспайды.			

4-кестеден көріп отырғанымыздай, қарақұмық ұны мен жүгері ұны қоспасының нақты мәндері және жүгері мен күріш ұны қоспасынан жасалған глютенсіз макарон өнімдерінің физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштері қолданыстағы стандарттар талаптарының нормаларына сәйкес, рұқсат етілген мөлшер шамасына сай . Қарақұмық пен жүгері ұны қоспасынан жасалған макаронның энергетикалық құндылығы – 308,19 ккал, жүгері мен күріш ұнының энергетикалық құндылығы – 320,89 ккал.

Глютенсіз макарон өнімдерін алу әдістерінің ерекшеліктерін зерттеу, оларды алу кезінде негізгі физика-химиялық процестердің жалпы заңдылықтарын белгілеу глютенсіз макарон өнімдерін өндіру технологиясын ғылыми негіздеуге мүмкіндік береді. Глютенсіз ұнды (қарақұмық, жүгері, күріш) құмай немесе ноқат ұнымен бірге қолдану глютенсіз макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын арттырады.

Қорытынды. Қазақстанда күріш, жүгері және қарақұмық сияқты глютенсіз дақылдарды өсіру мүмкіндігі бар. Күріш Қызылорда, Түркістан және Алматы облыстарында өсіріледі және 2020 жылы 230 мың гектар егілді, орташа өнімділігі 61,8 ц/га жалпы өнім 551 мың тоннаны, ішкі сұранысы 133 мың тоннаны құрады. Қазақстаннан жылда өндірілетін 551 мың тонна күріштің 35-38 пайызы шикізат ретінде экспортталады.

Қазақстандық глютенсіз ұн түрлерінің микробиологиялық көрсеткіштері мен қауіпсіздік көрсеткіштері КО ТР 021/2011 талаптарына сәйкес келеді.

Құрамындағы май мен талшық мөлшері бойынша зерттелген Қазақстандық ұн түрлері Ресейлік "Гарнец" фирмасының сынамаларымен салыстырғанда 0,3-1,0% - ға көп және глютенсіз өнімдер өндірісінде де, басқа да дәстүрлі емес арнайы өнімдер өндіру үшін мүмкіншілігі мол.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша Қазақстандық қарақұмық және жүгері ұны қоспасынан алынған, сондай-ақ физика-химиялық, микробиологиялық және қауіпсіздік көрсеткіштері бойынша қолданыстағы нормативтік құжаттарға сәйкес келетін және жақсы тауарлық қасиеттері бар жүгері және күріш ұны қоспасын пайдалана отырып, глютенсіз ұн және арнайы мақсаттағы макарон өнімдерінің технологиясы әзірленді.

Зерттеу нәтижелерінің мультипликативті тиімділігі бар: глютенсіз ұнға деген сұраныс өсімдік шаруашылығының әртараптандырылуына және күріш, жүгері, тары, майлы және бұршақ дақылдарының егістік алқаптарының ұлғаюына және әртүрлі қуаттылықтағы жаңа қайта өңдеу кәсіпорындарының жандануына, арнайы мақсаттағы өнімдердің асортиментінің кеңеюіне әкеледі.

Қаржыландыру. Материалдар "Отандық шикізат негізінде глютенсіз макарон өнімдерінің технологиясын әзірлеу" жобасын орындау шеңберінде BR10764977 ғылыми-техникалық бағдарламасының Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 2021-2023 жылдарға арналған "Ғылыми зерттеулер мен іс-шараларды бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру" 101 кіші бағдарламасы аясында дайындалған.

Әдебиеттер:

[1] **Изтаев, А.И.,** Исакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе зерновых и бобовых культур, 2014. Алматы: АТУ. – 264 с.

[2] **Шаншарова, Д.А.,** Гривна Л., Сарсекова А.К. Разработка рецептуры и технологии безглютенового печенья на основе природного растительного сырья // Механика и технологии, 2020. № 3 (69). – С. 57-63.

[3] **Ботбаева, Ж.Т.,** Полуботько О.В., Байкенов А.О. (2018). Состояние и перспективы производства в Казахстане безглютеновой продукции. Материалы I научно-практической

конференции «Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста». Москва. – С. 533-537.

[4] Разработка технологии производства каш и мучных кондитерских смесей, соответствующих продуктам с маркировкой «gluten-free» (2020). [Текст]: отчет о НИР (заключ.): Казахский науч.-исслед. ин-т перер.и пищ.пром.; рук. Ботбаева Ж.Т.; исполн.: Байкенов А. [и др.]. – Алматы, 2018. – 315 с.

[5] **Абуова, А.Б.**, Байкенов А.О., Кизатова М.Е., Есимова Ж.А., Умирзакова Г.А. Макарон өндірісі үшін баламалы шикізат көздерін талдау // Новости науки Казахстана, 2021. № 4 (151). – С. 115-124.

[6] **Ushakova, Yu.V.**, Rysmukhambetova G.E., Ziruk I.V., Belova M.V., Sadygova M.K. Development criteria for gluten-free foods // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science", 2021. P. 3-6.

[7] **Fry, L.**, Madden A.M., Fallaize R. An investigation into the nutritional composition and cost of gluten free versus regular food products in the UK// Journal of human nutrition and dietetics, 2018. T. 31(1). P. 108-120.

[8] **Фахртдинова, Л.Т.**, Садыгова М.К., Кириллова Т.В., Сайдуллаева Ю.Т. Разработка рецептуры заварного полуфабриката специализированного назначения на основе безглютенового сырья // Хлебопродукты, 2021. № 3. С. 26-31. DOI: 10.32462/0235-2508-2021-30-3-26-31.

[9] Справочник/под ред.проф., д-ра техн. наук И.М. Скурихина, 2007. М.: - ДеЛиПринт. – 276 с.

[10] **Кадникова, И.А.**, Сенотрусов Д.Ю., Каленик Т.К. Исследование структурно-механических свойств безглютенового теста // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2021. № 4 (69). С. 43-46. DOI: 10.33979/2219-8466-2021-69-4-43-46.

[11] **Коломникова, Я.П.**, Литвинова Е.В., Анохина С.И., Текутьева Ю.А. Использование нетрадиционного сырья при производстве безглютеновых мучных кулинарных изделий с целью повышения пищевой ценности // Актуальная биотехнология, 2016. № 1 (16). – С. 45-48.

[12] **Кирдяшкин, В.В.**, Кандроков Р.Х., Андреева А.А., Щебелев В.И. Получение высокодисперсной гречневой муки для детского питания с применением инфракрасной обработки // Хранение и переработка сельхозсырья, 2020. № 4. – С. 43-54. <https://doi.org/10.36107/spfp.2020.357>.

[13] **Корнева, О.А.**, Дунец Е.Г., Полозюк Т.Д., Канская Е.К., Федосеева А.В. Технология безглютеновых вафельных изделий на основе нетрадиционных видов растительного сырья // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2019. № 5-6 (371-372). – С. 44-47. DOI: 10.26297/0579-3009.2019.5-6.11.

[14] **Giuberti, G.**, Gallo A. Reducing the glycaemic index and increasing the slowly digestible starch content in gluten-free cereal-based foods: A review // International Journal of Food Science & Technology, 2018. T. 53, 1. P. 50-60.

References:

[1] **Iztaev, A.I.**, Iskakova G.K. Innovacionnie tehnologii makaronnih izdelii na osnove zernovih i bobovih kultur. 2014. Almati, ATU. – 264 s. [in russian]

[2] **Shansharova, D.A.**, Grivna L., Sarsekova A.K. Razrabotka recepturi i tehnologii bezglyutenovogo pechenya na osnove prirodnogo rastitelnogo sirya // Mehanika i tehnologii, 2020. № 3 _69. – S. 57-63. [in russian]

[3] **Botbaeva, J.T.**, Polubotko O.V., Baikenov A.O. 2018., Sostoyanie i perspektivi proizvodstva v Kazahstane bezglyutenovoi produktsii. Materiali I nauchno-prakticheskoi konferentsii «Peredovye pischevie tehnologii, sostoyanie, trendi, tochki rosta». Moskva. – S . 533-537. [in russian]

[4] Razrabotka tehnologii proizvodstva kash i muchnih konditerskih smesei_ sootvetstvuyuschih produktam s markirovkoj «gluten-free», 2020. [Tekst] otchet o NIR zaklyuch., Kazahskii nauch. issled. in_t perer.i pisch.prom.; ruk. Botbaeva J.T.; ispoln. Baikenov A. [i dr.], Almati. – 315 s. [in russian]

[5] **Abuova, A.B.** Baikenov A.O., Kizatova M.E., Esimova J.A., Umirzakova G.A. Analiz alternativnih istochnikov otechestvennogo sirya dlya makaronnogo proizvodstva // Novosti nauki Kazahstana, 2021. № 4, 151. – S. 115-124. [in russian]

[6] **Ushakova, Yu.V.**, Rysmukhambetova G.E., Ziruk I.V., Belova M.V., Sadygova M.K. Development criteria for gluten-free foods // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of

agriculture, green energy, ecology and earth science", 2021. – P. 3-6.

[7] **Fry, L.,** Madden A.M., Fallaize R. An investigation into the nutritional composition and cost of gluten free versus regular food products in the UK // Journal of human nutrition and dietetics, 2018. T. 31(1). P. 108-120.

[8] **Fahrtidinova, L.T.,** Sadigova M.K., Kirillova T.V., Saidullaeva Yu.T. Razrabotka recepturi zavarnogo polufabrikata specializirovannogo naznacheniya na osnove bezglyutenovogo sirya // Hleboprodukti, 2021. № 3. – S. 26-31. DOI:10.32462/0235-2508-2021-30-3-26-31. [in russian]

[9] Spravochnik / pod red. prof. _d_ra tehn. nauk I.M. Skurihina, 2007. – M.: DeLiPrint. – 276 s. [in russian]

[10] **Kadnikova, I.A.,** Senotrusov D.Yu., Kalenik T.K. Issledovanie strukturno_mehanicheskikh svoystv bezglyutenovogo testa // Tehnologiya i tovarovedenie innovacionnih pischevih produktov, 2021. № 4,69. – S. 43-46. DOI_ 10.33979/2219_8466_2021_69_4_43_46. [in russian]

[11] **Kolomnikova, Ya.P.,** Litvinova E.V., Anohina S.I., Tekuteva Yu.A. Ispolzovanie netradicionnogo sirya pri proizvodstve bezglyutenovih muchnih kulinarnih izdelii s celyu povisheniya pischevoi cennosti // Aktualnaya biotehnologiya, 2016. № 1.16. – S. 45-48. [in russian]

[12] **Kirdyashkin, V.V.,** Kandrov R.H., Andreeva A.A., Schebelev V.I. Poluchenie visokodispersnoi grechnevoi muki dlya detskogo pitaniya s primeneniem infrakrasnoi obrabotki / // Hranenie i pererabotka selhozsirya, 2020. № 4. – S. 43-54. <https://doi.org/10.36107/spfp.2020.357>. [in russian]

[13] **Korneva, O.A.,** Dunec E.G., Polozyuk T.D., Fedoseeva A.V. Ocenka pischevoi i biologicheskoi cennosti presnogo testa iz bezglyutenovoi muchnoi smesi // Izvestiya visshih uchebnykh zavedenii. Pischevaya tehnologiya, 2020. № 1.373. – S. 96-99. DOI_ 10.26297/0579_3009.2020.1.27. [in russian]

[14] **Giuberti, G.,** Gallo A. Reducing the glycaemic index and increasing the slowly digestible starch content in gluten-free cereal-based foods: A review // International Journal of Food Science & Technology, 2018. – T. 53.1. – P. 50-60.

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ МУКИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАКАРОН СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Кабылда А.И.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Абуова А.Б.^{2,3}, доктор сельскохозяйственных наук

Уразбаев Ж.З.², доктор технических наук

Тасырбаева А.Т.³, магистрант 1 курса

Сабыржанова А.Е.³, магистрант 2 курса

¹*АФ «Казахский научно-исследовательский институт пищевой и перерабатывающей промышленности», г.Астана, Казахстан*

²*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», г.Алматы, Казахстан*

³*ТОО «Международный инженерно-технологический университет» г.Алматы, Казахстан*

Аннотация. По данным ВОЗ, ежегодно до 30% населения промышленно развитых стран страдает болезнями пищевого происхождения. Научной основой современной стратегии производства безглютеновых продуктов питания служит изыскание новых ресурсов, обеспечивающих оптимальное для организма больных целиакией соотношение питательных элементов, в то же время безопасных пищевых продуктов. Объектами представленных исследований служили рисовая, гречневая, кукурузная, нутовая виды муки, полученные из казахстанского сырья: риса (Кызылординская область), гречихы (Павлодарская область), кукурузы (из Алматинской области) и нута. В Казахстане есть возможность возделывания сельскохозяйственных культур, не содержащих глютен. В Республике Казахстан рис возделываются в Кызылординской, Туркестанской и Алматинской областях и на 2020 год засеяно 230 тысяч гектаров, при средней урожайности 61,8 ц/га валовый сбор составил 551 тыс тонн, при внутреннем спросе 133 тыс. тонн. Из Казахстана 35-38 процентов из 551 тыс тонн риса экспортируется в качестве сырья. По результатам проведенных исследований разработан технология безглютеновой муки и макаронных изделий с использованием сырья Республики Казахстан из смеси гречневой муки и кукурузной муки, а

также смеси кукурузной и рисовой муки, которые по физико-химическим, микробиологическим и показателям безопасности соответствуют действующим нормативным документам и имеют хороший товарный вид. Результаты исследований имеют мультипликативный эффект: спрос на безглютеновые виды муки приведет к диверсификации растениеводства и к увеличению посевных площадей риса кукурузы, проса, масличных и бобовых культур и возрождению новых перерабатывающих предприятий различной мощности.

Ключевые слова: показатели качества и безопасности, рисовая, кукурузная и гречневая виды муки, безглютеновые макаронные изделия.

QUALITY INDICATORS OF NON-TRADITIONAL TYPES OF FLOUR FOR THE PRODUCTION OF SPECIAL PURPOSE PASTA

Kabylda A.I.¹, candidate of Agricultural Sciences
Abuova A.B.^{2,3}, main author, doctor of Agricultural Sciences
Urazbayev Zh.Z.², doctor of Technical Sciences
Tasyrbaeva A.T.³, 1st year undergraduate
Sabyrzhanova A.E.³, 2nd year undergraduate

¹*«Kazakh Research Institute of Food and Processing Industry» AF, Astana city, Kazakhstan.*

²*«Kazakh Scientific Research Institute of Processing and Food Industry» LLP, Almaty city, Kazakhstan.*

³*«International Engineering and Technological University» LLP, Almaty city, Kazakhstan.*

Annotation. According to WHO, every year up to 30% of the population of industrialized countries suffer from foodborne diseases. The scientific basis of the modern strategy for the production of gluten-free food products is the search for new resources that provide the optimal ratio of nutrients for the body of patients with celiac disease, at the same time, safe foods. The objects of the presented studies were rice, buckwheat, corn, chickpea flour types obtained from Kazakhstani raw materials: rice (Kyzylorda region), buckwheat (Pavlodar region), corn (from Almaty region) and chickpea. In Kazakhstan, there is the possibility of cultivating agricultural crops. gluten free crops. In the Republic of Kazakhstan, rice is cultivated in the Kyzylorda, Turkestan and Almaty regions, and 230 thousand hectares have been sown for 2020, with an average yield of 61.8 centners per hectare, the gross harvest amounted to 551 thousand tons, with domestic demand 133 thousand tons. From Kazakhstan, 35-38 percent of the 551 thousand tons of rice is exported as a raw material. Based on the results of the research, a technology has been developed for gluten-free flour and pasta using raw materials from the Republic of Kazakhstan from a mixture of buckwheat flour and corn flour, as well as a mixture of corn and rice flour, which, in terms of physicochemical, microbiological and safety indicators, comply with the current regulatory documents and have a good commercial view. The results of the research have a multiplier effect: the demand for gluten-free flours will lead to the diversification of crop production and to an increase in the acreage of rice, corn, millet, oilseeds and legumes and the revival of new processing enterprises of various capacities.

Keywords: quality and safety indicators, rice, corn and buckwheat flours, gluten-free pasta

ТАҒАМДЫҚ МАҚСАТТАР ҮШІН ҚҰРАМЫНДА АНТИОКСИДАНТТАР, ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ БАР ҚЫЗАНАҚТАН СЫҒЫНДЫ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӘЗІРЛЕУ

Курасова Л. А.¹, аға ғылыми қызметкер

l.kurasova@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8479-9045>

Велямов М.Т.¹, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР АШҒА академигі

V.MASIM58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9248-5951>

Сарсенова А.Ж.¹, ғылыми қызметкер

магистр aidana-09.01@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7946-4689>

Уразбаев Ж.З.¹, техника ғылымдарының докторы, бас ғылыми қызметкер

info@rpf.kz, <https://orcid.org/0000-0003-1898-0564>

Тохетова Л.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚР АШҒА корреспондент-мүшесі, lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Асиржанова Ж.Б.³, техника ғылымдарының кандидаты

aszb@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5699-7044>

¹ «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ҒЗИ» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

² Қорқыт ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

³ Семей қаласының Шәкәрім атындағы университеті, Семей қ., Қазақстан

Аңдатпа. β -каротин және ликопин, каротиноидтар, күшті антиоксиданттық қасиеттерге ие және адам ағзасының қартаюына байланысты әртүрлі аурулардың алдын алу мен емдеуде кеңінен қолданылады. Азық-түлік, косметика және фармацевтика өнеркәсібінде каротиноидтардың жоғары сұранысына байланысты бұл заттарды өсімдік шикізатынан және оны қайта өңдеудің қайталама ресурстарынан алудың жаңа әдістерін табу немесе бар әдістерін жақсарту өзекті болып табылады. Органикалық еріткіштерді алу каротиноидтарды өндірудің негізгі әдістерінің бірі болып табылады. Зерттеудің мақсаты – қызанақ ұнтағынан ликопин мен бета-каротинді алудың оңтайлы параметрлерін анықтау. Зерттеу барысында органикалық еріткіштер (метилен хлориді, этилацетат, гексан, хлороформ) қолданылды. Эксперименттік мәліметтер негізінде β - каротин мен ликопиннің шығуы бойынша экстракцияның оңтайлы шарттары анықталды. Оңтайлы экстрагент-этилацетат, шикізаттың экстрагентке қатынасы – 1: 2,5, экстракция уақыты – 30 минут, экстракция температурасы - 50°C. Сондай-ақ экстракция жиілігі бойынша зерттеулер жүргізілді. Екі рет экстракцияны қолдану бір рет экстракцияны қолданғаннан гөрі жоғары нәтиже береді. Пайдаланылған технологиялық режимдердің негізінде қызанақ сығындысын алудың оңтайлы технологиясы мен технологиялық схемасы жасалды, ал одан тағамдық мақсаттар үшін функционалдық қасиеттері бар жоғары құнды ликопин бар құрғақ ұнтақ алынған.

Тірек сөздер: ликопин, β – каротин, каротиноидтар, антиоксиданттар, қызанақ ұнтағы, экстракция, органикалық еріткіштер, этилацетат

Кіріспе. Қызанақ – бүкіл әлемде тамақ дайындауда кеңінен қолданылатын танымал көкөніс. Ботаникалық қызанақ Solanaceae тұқымдасына жатады және тағамдық жағынан олар көбінесе көкөністер ретінде жіктеледі, бірақ олар жеміс болып табылады. Қызанақ әртүрлі пішіндер мен түстерге ие болуы мүмкін, бірақ ең көп таралған дөңгелек, қызыл жемістер. Олардың құрамында А, С, Е дәрумендері бар, сонымен қатар антиоксиданттарға бай, олар денені бос радикалдардың зақымдануынан қорғауға көмектеседі.

Қызанақтың құрамында күшті антиоксидант болып табылатын қызыл пигмент - ликопин де бар. Зерттеулер көрсеткендей, ликопинге бай тағамдарды жеу әртүрлі аурулардың, соның ішінде жүрек-қан тамырлары ауруларының, қатерлі ісік пен қант диабетінің қаупін азайтады. Қызанақты жаңа тұтынуға болады, олардан тұздықтар, шырындар, кетчуптар, салаттар және басқа да тағамдар жасауға болады. Қызанақ косметология мен фармацевтикада денсаулыққа пайдалы қасиеттеріне байланысты әртүрлі өнімдерді жасау үшін де қолданылады[1-3].

Каротиноидтар-антиоксиданттық қасиеттері жоғары сары, қызғылт сары және

қызыл пигменттер тобы. Каротиноидтардың ішінде бета-каротин мен ликопин ерекше көзге түседі, олар адам ағзасының қартаюуына байланысты әртүрлі аурулардың алдын алу және емдеу құралы ретінде кеңінен қолданылады. Бета-каротин - жасушалардың өсуі мен дамуында және иммундық жүйеде маңызды рөл атқаратын А дәрумені прекурсоры. Ликопин-каротиноид, ол бос радикалдардың әсерінен қорғаныш қасиеттерін көрсетеді және жүрек-қан тамырлары аурулары мен кейбір қатерлі ісіктердің алдын алуға көмектеседі. Соңғы жылдары өсімдік шикізатынан алынған биологиялық белсенді заттарды табиғи антиоксиданттар ретінде пайдалануға қызығушылық артты. Бета-каротин және ликопин сияқты каротиноидтар ең танымал биологиялық белсенді заттардың бірі болып табылады және тамақ, косметика және фармацевтика өнеркәсібінде кеңінен қолданылады. Қызанақ-бета-каротин мен ликопинді қоса алғанда, каротиноидтардың ең бай көздерінің бірі. Қызанақты алу-бұл өнімнің биологиялық белсенді қосылыстарын алу үшін маңызды процесс. Қызанақты органикалық еріткіштермен алу-қызанақтан қоректік заттарды алудың ең көп таралған әдістерінің бірі. Органикалық еріткіштер каротиноидтар, сондай-ақ фенолдық қосылыстар және басқа биологиялық белсенді заттар сияқты липофильді қосылыстарды алу үшін қолданылады.

Қызанақты алу үшін ең танымал органикалық еріткіштер-этилацетат, этанол, метанол және хлороформ. Еріткішті таңдау қызанақтан алынатын қоректік заттардың түріне, сондай-ақ сығындының соңғы қолданылуына байланысты.

Органикалық еріткіштерді қолдана отырып, қызанақты алу процесі жаңа, мұздатылған немесе кептірілген қызанақ материалын дайындаудан басталады. Содан кейін қызанақ ұсақталып, еріткішпен араластырылады, содан кейін қоспасы белгілі бір уақытқа дейін қартаяды.

Әрі қарай, қоспасы қатты қалдықтарды кетіру үшін сүзіледі және алынған сығынды еріткіштен тазартылады. Тазартылған сығынды денсаулыққа пайдалы қасиеттері бар өнімдерді жасау үшін тамақ, фармацевтика және косметика өнеркәсібінде қолдануға болады[4-5].

Ғылыми еңбекте «Қызанақ сығындыларынан ликопин алу тәсілі» ликопин мен β – каротинді полярлы емес органикалық еріткіштермен экстракциялау арқылы алды, авторлар еріткіш ретінде келесі еріткіштерді ұсынды: хлороформ, тетрахлоридті көміртек, метилен хлориді, гексан [6]. Сондай-ақ, бірқатар еңбектерде бета – каротин мен ликопинді алу еріткіш-этил ацетатының көмегімен жүзеге асырылғаны, атап айтқанда «Ликопиннен және β -каротеннен қызанақты өңдейтін қалдықтарды пайдаланудан алынған этил ацетаты еріткіш ретінде» мақаласы қызанақ өндірісінің қалдықтарынан ликопин мен бета-каротинді алуды зерттеді. Этил ацетаты ретінде еріткіш[7]. Сонымен қатар, авторлар этил ацетатын қолдану мақсатты қосылыстардың жоғары өнімділігін алуға және олардың құрылымын сақтауға мүмкіндік беретіндігін анықтады. Жұмыста: «Ethyl Acetate response surface methodology» ликопинді оңтайландыру және β -каротенді экстракциялау көмегімен қызанақ қалдықтарынан ликопин мен бета-каротинді алу процесін оңтайландыру зерттелді. Бұл ретте, авторлар мақсатты қосылыстардың максималды шығымдылығына еріткіштің 85% концентрациясын және экстракция уақытын 45 минут пайдалану арқылы қол жеткізілетінін анықтады [8]. Жұмыста: «Extraction of lycopene and β -carotene from tomato processing waste using ethyl acetate as a solvent» қызанақтан каротиноидтарды алу үшін суперкритикалық көмірқышқыл газы мен органикалық еріткіштерді, соның ішінде этилацетатты пайдалануды салыстырды. Бұл жағдайда авторлар органикалық еріткіштерді қолдану каротиноидтардың, соның ішінде этилацетатының жоғары өнімділігін алуға мүмкіндік беретінін анықтады[9].

Зерттеу объектілері мен әдістері. Томат ұнтағынан ликопин мен β – каротинді алудың оңтайлы параметрлерін анықтау үшін келесі материалдар қолданылды:

1. 15 сағат ішінде 60°C температурада конвективті кептіру арқылы алынған қызанақ ұнтағы.
2. Органикалық еріткіштер-хлороформ, хлорлы метилен, гексан, этилацетат.

Зерттеу әдістері:

1. Ликопин мен β – каротин құрамын анықтау ГОСТ 33277-2015 бойынша жоғары тиімді сұйық хроматография (HPLC) көмегімен жүргізілді.

2. Экстракцияның оңтайлы параметрлері (шикізаттың экстрагентке қатынасы, экстрагент, экстракция уақыты, экстракция температурасы) эксперименттер жүргізу арқылы анықталды. Оңтайлы экстрагент ОФС 1.5.3.0006.15 «Дәрілік шикізат пен дәрілік өсімдік препараттарындағы экстрактивтік заттардың құрамын анықтау» бойынша экстрактивтік заттардың шығуы бойынша анықталды. Шикізаттың экстрагентке қатынасы, экстракция температурасы мен уақыты бета – каротин мен ликопинді алу шығысымен анықталды.

3. Эксперименттер үш параллель талдауда жүргізілді. Алынған нәтижелер Г.Ф. Лакиннің биометриялық әдісімен математикалық өңдеуден өтеді, кейіннен олар аналитикалық зерттеліп, камералдық өңдеуден өтеді [10].

Ғылыми-эксперименттік жұмыстар «Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты» ЖШС зерттеу зертханаларының базасында жүргізілді.

Нәтижелер және оларды талқылау. Сығынды алу технологиясын құру үшін оңтайлы экстрагентті, шикізаттың экстрагентке қатынасын, экстракция уақыты мен температурасын таңдау бойынша зерттеулер жүргізілді. Экстрагенттер ретінде аз полярлы органикалық экстрагенттер қолданылды. Экстрагентті таңдау эксперименті әртүрлі еріткіштерді қолдана отырып, бірдей жағдайларда жүргізілді. Томат ұнтағынан бета-каротин мен ликопинді алу кезінде хлороформ, метилен хлориді, гексан және этилацетат сияқты әртүрлі органикалық еріткіштерді қолдануға болады.

Сонымен қатар, осы еріткіштердің ішінен гексан, хлороформ мен метилен хлоридімен салыстырғанда қауіпсіз еріткіш екенін ескеру қажет, бірақ оның бета-каротин мен ликопинге арналған ерігіштік көрсеткіштері этилацетат сияқты жоғары емес. Сондай-ақ, гексан каротиноидтарды алу үшін көбірек уақыт пен жоғары температураны қажет етуі мүмкін.

Этилацетат бета-каротин мен ликопин үшін жақсы еріткіш болып табылады, уыттылығы төмен және сығындылардан оңай алынып тасталуы мүмкін. Сондықтан, томат ұнтағынан бета-каротин мен ликопинді алу үшін этилацетатты қолдану хлороформ, метилен хлориді және гексанға қарағанда қолайлы нұсқа болып табылады. Оңтайлы экстрагентті анықтау әртүрлі экстрагенттерді қолдана отырып, бірдей жағдайларда жүргізілді. Тәжірибелер ОФС 1.5.3.0006.15 сипатталған әдістеме бойынша жүргізілді. Нәтижелер 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Оңтайлы экстрагентті анықтау

№	Экстрагент атауы	Экстрактивті заттардың шығымы,%
1	Хлороформ	2,80± 0,20%
2	Хлорды метилен	3,61± 0,23%
3	Гексан	2,49± 0,23%
4	Этилацетат	4,15± 0,22%

1-кестеде келтірілген нәтижелер бойынша этилацетат кезінде экстрактивті заттардың ең көп мөлшері бөлінетіні байқалады: 4,15±0,22%. Құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алу үшін біз еріткіш – этилацетатын таңдадық. Қызанақты этилацетатпен алу-бұл органикалық еріткіштің көмегімен жаңа піскен немесе өңделген қызанақтан ликопин және бета-каротин сияқты құнды қосылыстарды алу процесі.

Жоғарыда көрсетілген нәтижелерге сүйене отырып, шикізаттың экстрагентке оңтайлы қатынасын анықтау кезінде еріткіш – этилацетат қолданылды. Бірдей жағдайларда шикізат пен экстрагенттің қатынасы ғана өзгерді, 2,5-тен 12,5-ке дейін. Оңтайлы арақатынас экстрактивті заттардың шығуымен анықталды. Тәжірибелер ОФС 1.5.3.0006.15 бойынша жүргізілді. Нәтижелер 2-кестеде келтірілген.

2-кесте – Шикізат пен экстрагенттің әртүрлі арақатынасындағы экстрактивті заттардың шығымы

№	Шикізат: экстрагент қатынасы	Экстрактивті заттардың шығымы, %
1	1:2,5	2,34 ± 0,12%
2	1:5	2,51 ± 0,12%
3	1:7,5	2,79 ± 0,15%
4	1:10	3,17 ± 0,15%
5	1:12,5	3,15 ± 0,13%

Алынған нәтижелер бойынша шикізаттың 1 бөлігінің эстрогеннің 10 бөлігіне қатынасы кезінде экстрактивті заттардың ең көп мөлшері бөлінетінін көруге болады: 3,17 ± 0,15%. Әр түрлі қатынасы бар сығындыларда бета-каротин мен ликопиннің сандық құрамы анықталды. Нәтижелер 3-кестеде келтірілген.

3-кесте – 2,5-тен 10-ға дейінгі арақатынаста сығындылардағы бета-каротин мен ликопиннің мөлшері

№	Шикізат: экстрагент қатынасы	В-каротин мөлшері, мг/100г	Ликопин құрамы, мг/100г
1	1:2,5	2,218 ± 0,11%	2,323 ± 0,11%
2	1:5	2,201 ± 0,11%	2,305 ± 0,13%
3	1:7,5	2,055 ± 0,11%	2,185 ± 0,12%
4	1:10	2,023 ± 0,11%	2,167 ± 0,12%

3-кестеде алынған мәліметтерге сәйкес, β - каротин мен ликопиннің құрамы: 1:2,5 және 1:5 қатынасында ең үлкен мәнге ие: 2,185 ± 0,12%-2,201 ± 0,11 мг/100г және 2,323 ± 0,11 - 2,305 ± 0,13%. Құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алу технологиясы үшін оңтайлы арақатынас 1:2,5 таңдалды.

Этилацетаты - тамақ, косметика, дәрі-дәрмек және басқа салаларда кеңінен қолданылатын оңай буланатын еріткіш.

Қызанақты этлацетатпен алудың оңтайлы параметрлері қызанақтың түріне, экстракция технологиясына және алынған сығындыны пайдалану мақсаттарына байланысты өзгеруі мүмкін. Алайда, әдетте келесі параметрлер қолданылады: қызанақ пен этлацетаттың қатынасы 1: 2-ден 1: 5-ке дейін, экстракция уақыты 30 минуттан 4 сағатқа дейін, экстракция температурасы 30°C-тан 75°C-қа дейін.

Экстракция процесі қызанақты ұнтақтаудан және оларды тиісті пропорцияда этлацетатпен араластырудан басталады. Содан кейін қоспаны экстракторға салып, оңтайлы экстракция температурасына дейін қыздырады. Белгіленген уақыт ішінде қоспаны араластыру жүреді, содан кейін сығынды шикізат қалдықтары мен ерімеген бөлшектерді кетіру үшін сүзіледі.

Алынған сығынды функционалды қасиеттерге ие ликопин және бета - каротин биологиялық белсенді заттардың құрамы, олар жоғары антиоксиданттық қасиеттерге ие және денсаулықты сақтауға ықпал етеді. Этлацетатпен алынған қызанақ сығындылары тамақ, косметика және фармацевтика өнеркәсібінде, сондай-ақ ғылыми зерттеулер мен медициналық тәжірибеде кеңінен қолданыла алады [11-13]. Кейіннен құрамында ликопин бар құрғақ ұнтақты алу кезінде экстракция жиілігі пысықталды. Тәжірибелер ОФС 1.5.3.0006.15 бойынша жүргізілді. Алынған зерттеу нәтижелері 4-кестеде келтірілген.

4-кестеге сәйкес экстрактивті заттардың ең көп шығымы бір реттік - 3,23 ± 0,12% және екі реттік экстракция - 1,15 ± 0,13% кезінде байқалады. Сондықтан қызанақ ұнтағын үш рет экстракциялау мүмкін емес, ал экстрактивті заттарды толық алу үшін еріткіш этилацетатпен екі рет экстракция жасау жеткілікті. Осыдан кейін алынған сығындылар

сүзіліп , содан кейін біріктіріледі.

4-кесте – Экстракция еселігін анықтау

№	Экстракция еселігі	Экстрактивті заттардың шығымы,%
1	Бір реттік экстракция	3,23± 0,12%
2	Екі рет алу	1,15± 0,13%
3	Үш рет экстракция	0,67± 0,11%

Алайда, бұл жағдайда экстракция нәтижелері мүмкін көптеген факторларға, соның ішінде еріткіштің қасиеттеріне, температураға, уақытқа және жақсы нәтижеге жету үшін оңтайландырылуы керек басқа параметрлерге байланысты.

Содан кейін экстракция уақыты мен температурасы пысықталды. Экстракцияның оңтайлы температурасы бірқатар факторларға, соның ішінде экстрагент пен өсімдік шикізатының қасиеттеріне, сондай-ақ сығындының қажетті өнімділігі мен сапасына байланысты. Томат ұнтағынан β – каротин мен ликопинді алудың оңтайлы температурасын анықтау үшін әртүрлі температурада эксперименттер жүргізілді және нәтижелер салыстырылды. Температура 40-тан 70^oC-қа дейін, ал уақыт 10-нан 30 минутқа дейін өзгерді [14-15]. Этилацетаттың қайнау температурасы 77,1^oC, нәтижесінде экстракция температурасы 70^oC-тан жоғары көтерілмеді. Тәжірибелер 1:2,5 қатынасында этилацетатты қолдану арқылы жүргізілді. Алынған нәтижелер 5-7 кестелерде келтірілген.

5-кесте – Гидромодуль 1:2,5 кезінде 10 минут ішінде 40-тан 80^oC-қа дейінгі температурада алынған сығындылардағы β -каротин мен ликопиннің мөлшері

Температура ^o C	40	50	60	70
Шығару уақыты, минут	10			
β -каротин, мг/100г	9,83± 1,19%	14,92±1,22%	19,80± 1,25%	20,86± 1,31%
Ликопин, мг/100г	9,36± 1,18%	19,30± 1,23%	20,37± 1,24%	20,38± 1,24%

6-кесте – Гидромодуль 1:2,5 кезінде 20 минут ішінде 40-тан 70^oC-қа дейінгі температурада алынған сығындылардағы β -каротин мен ликопиннің мөлшері

Температура ^o C	40	50	60	70
Шығару уақыты, минут	20			
β -каротин, мг/100г	19,08± 1,12%	20,50±1,23%	20,90± 1,26%	20,61± 1,22%
Ликопин, мг/100г	20,0± 1,15%	21,40± 1,24%	21,68± 1,31%	21,32± 1,25%

7-кесте – 1:2,5 гидромодульында 30 минут ішінде 40-тан 70^oC-қа дейінгі температурада алынған сығындылардағы β -каротин мен ликопиннің мөлшері

Температура ^o C	40	50	60	70
Шығару уақыты, минут	30			
β -каротин, мг/100г	18,40± 1,11%	21,59± 1,26%	20,16± 1,21%	20,05± 1,15%
Ликопин, мг/100г	19,05± 1,12%	22,4± 1,29%	21,32± 1,22%	21,18± 1,18%

5-7 кестелерде көрсетілген нәтижелер бойынша 30 минут ішінде 50^oC температурада алынған сығындыда β -каротин (21,59 мг/100г) мен ликопиннің (22,4 г/100г) ең көп мөлшері бар екені анық. Әрі қарай эксперименттік талдаулар үшін біз 50^oC температуралық режимді және 30 минуттық экстракция уақытын таңдадық.

Этилацетат экстрагентін пайдалана отырып, құрғақ қызанақ ұнтақтарынан сығынды алудың оңтайлы технологиялық режимдерін пысықтау бойынша алынған нәтижелерге сүйене отырып, құрамында β -каротин және ликопин антиоксиданттары бар, тағамдық мақсаттар үшін функционалдық қасиеттері бар қызанақ сығындысын алудың

оңтайлы технологиясы әзірленді. Осыдан кейін сығындының концентрациясы құрғақ қалдыққа дейін, құрамында жоғары құнды ликопин бар құрғақ ұнтақ алынып, вакуумды айналмалы буландырғышта: 40-60⁰С температурада және төмен қысымда: 0,4-0,7 атм.

Азық-түлікті байыту мақсатында құрамында биологиялық белсенді заттар, антиоксиданттар бар қызанақ құрғақ ұнтағын терең өңдеу кезінде қызанақ сығындысын алу технологиясы төмендегілермен ұсынылған:

1. Томат ұнтағын алу кезінде біз кептірудің 2 әдісін қолдандық. Вакууммен кептіру режимі кептіру процесінің ұзақтығы 11 сағат, булану температурасы 50-60⁰С-тан төмендейді. кептіру процесінің ұзақтығы бойынша конвективті кептіру режимі 15 сағатты құрайды, булану температурасы 50-60⁰С-тан төмендейді.

2. Экстракция процесі қызанақты ұнтақтаудан және ұнтақты 1 мм електен өткізуден басталады.

3. Ұнтақты этилацетатпен тиісті пропорцияда 1:2,5 араластыру. Содан кейін қоспаны экстракторға салып, оңтайлы температураға дейін қыздырады 50⁰С. белгіленген уақыт ішінде 30 минут ішінде қоспаны араластыру жүреді, содан кейін сығынды шикізат қалдықтары мен ерімеген бөлшектерді кетіру үшін сүзіледі.

4. Екінші экстракция жоғарыда аталған режимдерде жүзеге асырылады, сонымен қатар сүзіледі, содан кейін 1 және 2 сүзгілер біріктіріледі

5. Сығындының концентрациясы құрғақ қалдыққа дейін, құрамында жоғары құнды ликопин бар құрғақ ұнтақ алынып, вакуумды айналмалы буландырғышта: 40-60⁰С температурада және қысым: 0,4-0,7 атм.

Алынған нәтижелер негізінде тағамдық мақсаттар үшін функционалды қасиеттері бар қызанақ ликопині бар сығынды мен құрғақ ұнтақты алудың оңтайлы технологиялық схемасы жасалды (сурет 1).



1-сурет – Тағамдық мақсаттар үшін функционалды қасиеттері бар, құрамында ликопині бар қызанақ сығындысы мен құрғақ ұнтақты алудың технологиялық схемасы

Осылайша, пайдаланылған технологиялық режимдер негізінде қызанақ сығындысын алудың оңтайлы технологиясы мен технологиялық схемасы жасалды, ал одан тағамдық мақсаттар үшін функционалды қасиеттері бар жоғары құнды ликопин бар құрғақ ұнтақ.

Қорытынды. Эксперименттік зерттеулер этилацетат қызанақ ұнтағынан биологиялық белсенді заттарды алу үшін ең тиімді еріткіш екенін көрсетті. Сонымен қатар, этилацетат тамақ және фармацевтика өнеркәсібінде қолдануға қауіпсіз.

Зерттеу барысында этилацетатын экстрагент ретінде пайдаланған кезде қызанақ

ұнтағынан ликопин мен бета-каротинді алудың оңтайлы параметрлері анықталды.

Экстракция кезінде шикізаттың экстрагентке қатынасы 1:2,5, экстракция уақыты 30 минут, экстракция температурасы 50°C оңтайлы экстракция шарттары ретінде анықталды. Бір еріткішті (этилацетаты) пайдаланып қызанақ ұнтағын екі рет алу бір экстракцияға қарағанда экстрактивті заттардың айтарлықтай жоғары шығымдылығын көрсетті.

Пайдаланылған технологиялық режимдердің негізінде қызанақ сығындысын алудың оңтайлы технологиясы мен технологиялық схемасы жасалды, ал одан тағамдық мақсаттар үшін функционалдық қасиеттері бар жоғары құнды ликопин бар құрғақ ұнтақ.

Әдебиеттер:

[1] **Deming, D.M.** et al. Tomato as a source of dietary carotenoids and vitamins A and C. The Journal of the American Medical Association, vol. 255, no. 15, 1986, P. 2233-2236.

[2] **Rodriguez-Amaya D. B.** A guide to carotenoid analysis in foods. International Journal of Food Science and Technology, vol. 36, no. 3, 2001, P. 183-196.

[3] **Grosso, C.R. F.** et al. Lycopene content and antioxidant activity of fresh and processed tomatoes and tomato products. Journal of Food Composition and Analysis, vol. 18, no. 5, 2005, P. 393-401.

[4] **Гаджиева, А.М., Сайдалиева С.З.** Извлечение биологически активных веществ из томатной выжимки малополярными органическими экстрагентами. Вестник ДГТУ. Технические науки, 2018. Том 17. № 1. – Б. 25-32.

[5] **Гаджиева, А.М., Сайдалиева С.З.** Экстракция каротиноидов из томатной выжимки с использованием этилацетата. Химия растительного сырья, 2017. № 4. – Б. 66-70.

[6] **Гаджиева, А.М., Сайдалиева С.З., Маллаева Д.А., Мугалова Н.О.** Способ получения ликопина из томатной выжимки: лекарственный препарат ликопина и леопиновый краситель. Сборник Дагестанского государственного технического университета, 2019. – Б.43-46

[7] **Zielinska, M., Michalska, A., & Piskula, M. K.** (2016). Extraction of lycopene and β -carotene from tomato processing waste using ethyl acetate as a solvent. Food chemistry, 2011. – P. 37-43.

[8] **Rodriguez-Pérez, J.E., Montañez-Soto, J. L., & Alvarez-Parrilla, E.** Optimization of lycopene and β -carotene extraction from tomato waste with ethyl acetate using response surface methodology. Journal of food science and technology, 55(2), 2018, P.569-577.

[9] **Luengo, E., Condón-Abanto, S., & Lozano, J.E.** Extraction of tomato carotenoids using supercritical CO₂ and organic solvent mixtures. The Journal of Supercritical Fluids, 38(2), 2006, P.146-154.

[10] **Лакин, Г.Ф.** Биометрия / Г.Ф.Лакин. – М.: Сельхозиздат, 2015. – 286 б.

[11] **Giovanni, M.** et al. β -Carotene and other carotenoids in protection from sunlight. The American Journal of Clinical Nutrition, vol. 96, no. 5, 2012, P. 1179S-1184S.

[12] **Di Stefano, V., Pitonzo, R., Cacciola, F., & Cicero, N.** (2020). Ethyl Acetate as an Alternative Solvent for the Extraction of Carotenoids from Tomato Wastes. Foods, 9(1), P. 24. doi:10.3390/foods9010024

[13] **Di Stefano, V., Pitonzo, R., Cacciola, F., & Cicero, N.** (2018). Green Extraction of Tomato Pulp Using Natural Deep Eutectic Solvents. Foods, 7(11), P. 189. doi:10.3390/foods7110189

[14] **Zielińska, D., Gliniak, H., & Zieliński, H.** (2019). Comparative Study of Phenolic Compounds, Carotenoids, and Tocopherols Content in Tomato Pulp Extracts Obtained from Various Solvents. Food Analytical Methods, 12(4), P. 906-917. doi:10.1007/s12161-018-1384-1

[15] **Zhao, X., Zhang, Q., Bai, Y., & Xu, Q.** (2019). Optimization of Extraction Process for Tomato Lycopene by Ethyl Acetate and its Stability. Food Science and Technology, 44(6), P. 115-121. doi:10.1590/fst.10818

References:

[1] **Deming, D.M.** et al. Tomato as a source of dietary carotenoids and vitamins A and C. The Journal of the American Medical Association, vol. 255, no. 15, 1986, P. 2233-2236.

[2] **Rodriguez-Amaya D. B.** A guide to carotenoid analysis in foods. International Journal of Food Science and Technology, vol. 36, no. 3, 2001, P. 183-196.

[3] **Grosso, C.R. F.** et al. Lycopene content and antioxidant activity of fresh and processed

tomatoes and tomato products. Journal of Food Composition and Analysis, vol. 18, no. 5, 2005, P. 393-401.

[4] **Gadzhieva, A.M.**, Saydalieva S.Z. Izvlechenie biologicheskii aktivnykh veshchestv iz tomatnoy vyizhimki malopolyarnymi organicheskimi ekstragentami. Vestnik DGTU. Tehnicheskie nauki, 2018. Tom 17. № 1. – Б. 25-32. [in Russian]

[5] **Gadzhieva, A.M.**, Saidalieva S.Z. Ekstraktsiya karotinoidov iz tomatnoy vyizhimki s ispolzovaniem etilatsetata. Himiya rastitelnogo syr'ya, 2017. № 4. – S. 66-70. [in Russian]

[6] **Gadzhieva, A.M.**, Saidalieva S.Z., Mallaeva D.A., Mugalova N.O. Sposob polucheniya likopina iz tomatnoy vyizhimki: lekarstvennyy preparat likopina i lieopinovyiy krasitel. Sbornik Dagestanskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta, 2019. – S.43-46. [in Russian]

[7] **Zielinska, M.**, Michalska, A., & Piskula, M. K. (2016). Extraction of lycopene and β -carotene from tomato processing waste using ethyl acetate as a solvent. Food chemistry, 2011. – P. 37-43.

[8] **Rodríguez-Pérez, J. E.**, Montañez-Soto, J. L., & Alvarez-Parrilla, E. Optimization of lycopene and β -carotene extraction from tomato waste with ethyl acetate using response surface methodology. Journal of food science and technology, 55(2), 2018, P.569-577.

[9] **Luengo, E.**, Condón-Abanto, S., & Lozano, J. E. Extraction of tomato carotenoids using supercritical CO₂ and organic solvent mixtures. The Journal of Supercritical Fluids, 38(2), 2006, P.146-154.

[10] **Lakin, G.F.** Biometriya / G.F.Lakin. – M.: Selhozizdat, 2015. – 286 s. [in Russian]

[11] **Giovanni, M.** et al. β -Carotene and other carotenoids in protection from sunlight. The American Journal of Clinical Nutrition, vol. 96, no. 5, 2012, P. 1179S-1184S.

[12] **Di Stefano, V.**, Pitonzo, R., Cacciola, F., & Cicero, N. (2020). Ethyl Acetate as an Alternative Solvent for the Extraction of Carotenoids from Tomato Wastes. Foods, 9(1), P. 24. doi:10.3390/foods9010024

[13] **Di Stefano, V.**, Pitonzo, R., Cacciola, F., & Cicero, N. (2018). Green Extraction of Tomato Pulp Using Natural Deep Eutectic Solvents. Foods, 7(11), P. 189. doi:10.3390/foods7110189

[14] **Zielińska, D.**, Gliniak, H., & Zieliński, H. (2019). Comparative Study of Phenolic Compounds, Carotenoids, and Tocopherols Content in Tomato Pulp Extracts Obtained from Various Solvents. Food Analytical Methods, 12(4), P. 906-917. doi:10.1007/s12161-018-1384-1

[15] **Zhao, X.**, Zhang, Q., Bai, Y., & Xu, Q. (2019). Optimization of Extraction Process for Tomato Lycopene by Ethyl Acetate and its Stability. Food Science and Technology, 44(6), P.115-121. doi:10.1590/fst.10818

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ТОМАТОВ, С СОДЕРЖАНИЕМ АНТИОКСИДАНТОВ, С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ, ДЛЯ ПИЩЕВЫХ ЦЕЛЕЙ

Курасова Л.А.¹, старший научный сотрудник

Велямов М.Т.¹, доктор биологических наук, профессор, академик АСХН РК

Сарсенова А.Ж.¹, научный сотрудник, магистр

Оразбаев Ж.З.¹, доктор технических наук, главный научный сотрудник

Тохетова Л.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик АСХН РК

Асиржанова Ж.Б.³, кандидат технических наук

¹ТОО "Казахский НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности", г.Алматы, Казахстан

²Кызылординский университет имени Коркыт ата, г.Кызылорда, Казахстан

³Университет имени Шакарима города Семей, г.Семей, Казахстан

Аннотация. β – каротин и ликопин, являются каротиноидами, обладают сильными антиоксидантными свойствами и широко используются в профилактике и лечении различных заболеваний, связанных со старением организма человека. Из-за высокой востребованности каротиноидов в пищевой, косметической и фармацевтической промышленности, актуальным является поиск новых или улучшение существующих методов получения этих веществ из растительного сырья и вторичных ресурсов его переработки. Экстракция органическими растворителями является одним из основных способов получения каротиноидов. Цель исследования – определить оптимальные параметры экстракции ликопина и бета – каротина из томатного порошка. В ходе проведения исследования использовались органические растворители

(метилен хлористый, этилацетат, гексан, хлороформ). На основе экспериментальных данных были определены оптимальные условия экстракции по выходу β - каротина и ликопина. Оптимальный экстрагент – этилацетат, соотношение сырья к экстрагенту – 1:2,5, время экстракции – 30 минут, температура экстракции - 50°C. Также были проведены исследования кратности экстракции. Использование двукратной экстракции дает более высокий выход, чем использование однократной экстракции. На основании отработанных технологических режимов, разработаны оптимальные технология и технологическая схема получения томатного экстракта, а из него высокоценного ликопинсодержащего сухого порошка, с функциональными свойствами, для пищевых целей.

Ключевые слова: ликопин, β – каротин, каротиноиды, антиоксиданты, томатный порошок, экстракция, органические растворители, этилацетат

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING EXTRACT FROM TOMATOES, CONTAINING ANTIOXIDANTS, WITH FUNCTIONAL PROPERTIES, FOR FOOD PURPOSES

Kurasova L.A.¹, Senior Researcher

Velyamov M.T.¹, doctor of biological sciences, professor, academician of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

Sarsenova A.Zh.¹, Researcher, Master's degree

Urazbayev Zh.Z.¹, doctor of technical sciences

Tokhetova L.A.², doctor of agriculture sciences, professor, academician of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

Asirzhanova Zh.B.³, candidate of technical sciences

¹*«Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry LLP», Almaty city, Kazakhstan*

²*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

³*Shakarim University of Semey, Semey city, Kazakhstan*

Annotation. beta – carotene and lycopene are carotenoids, have strong antioxidant properties and are widely used in the prevention and treatment of various diseases associated with aging of the human body. Due to the high demand for carotenoids in the food, cosmetic and pharmaceutical industries, it is urgent to search for new or improve existing methods for obtaining these substances from plant raw materials and secondary resources of its processing. Extraction with organic solvents is one of the main ways to obtain carotenoids. The aim of the study was to determine the optimal parameters of extraction of lycopene and beta – carotene from tomato powder. Organic solvents (methylene chloride, ethyl acetate, hexane, chloroform) were used during the study. Based on experimental data, optimal extraction conditions for the yield of β - carotene and lycopene were determined. The optimal extractant is ethyl acetate, the ratio of raw materials to extractant is 1:2.5, extraction time is 30 minutes, extraction temperature is 50 °C. Studies of the multiplicity of extraction were also carried out. The use of double extraction gives a higher yield than the use of single extraction. Based on the proven technological modes, the optimal technology and technological scheme for obtaining tomato extract, and from it a highly valuable lycopene-containing dry powder, with functional properties, for food purposes have been developed.

Keywords: lycopene, β – carotene, carotenoids, antioxidants, tomato powder, extraction, organic solvents, ethy

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары» сериясында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтінде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- XFTAP индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс, 6 адам - жоба шеңберінде жазылған мақалалар үшін рұқсат етіледі (жоба авторлары үшін);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Андатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал - 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

8. Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80 % - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның карауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (khabarshy@korkyt.kz).

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Серия сельскохозяйственных наук» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский.

Структура и оформление статьи:

1) Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 м, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегель) - 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ - первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер – 12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек, к статьям, написанным в рамках проекта, допускаются 6 авторов (для авторов проекта);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер - 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2) **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7) Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8) Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции (khabarshy@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. The series agricultural sciences» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1) The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides [page margins](#)-2.5 m, with right - 2.0 m, Standard [font](#) : type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).

- DOI index (provided by the editorial office);

- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.

- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people, 6 authors are allowed to the articles written within the framework of the project (for the authors of the project);

- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.

- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.

- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)

- Structure:

2) **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3) **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4) In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5) **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6) **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7) Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8) The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (khabarshy@korkyt.kz).

МАЗМҰНЫ

ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Арал өңірі жағдайында күріштің коллекция үлгілерінің селекциялық құндылығы Тохетова Л.А., Шермағамбетов К., Байтанатова А.Қ., Бітіков Б.Ә., Баимбетова Г.З.	7
Алматы облысының Ылғалдылығы жеткіліксіз аймақтағы ауа райы жағдайлары, минералды тыңайтқыштар, топырақты өңдеу және майлы зығырдың өнімділігі Аманғалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б., Ашимова Ж.А., Сабырбаев Г.Б.	20
Натрий азидтің мутаген ретінде тары (<i>panicum miliaceum</i> l.) генотиптерінің шаруашылық құнды белгілеріне әсері Зейнуллина А.Е., Дюсибаева Э.Н., Рысбекова А.Б., Жирнова И.А., Цыганков А.В., Цыганков В.И.	31
Талшықтың жоғары технологиялық қасиеттері мен өнімді ерте пісетін мақта үлгілерін іріктеу Махмаджанов С.П., Тохетова Л.А., Дәуренбек Н.М., Тагаев А.М., Махмаджанов Д.С.	43
Күріштің синтетикалық селекциясында қолдану үшін тұздылық пен қуаңшылық факторларына төзімді мутанттық түрлер алуға иондаушы сәулелерді пайдалану Бәкірұлы Қ., Кругляк А.И., Ершин З., Жалбыров А.Е., Баимбетова Г.З., Аппазов Н.О.	55
Қазақстандық Арал өңірінде африкалықтардың (<i>pennisetum glaucum</i> (l.) r. br) шетелдік селекциясын экологиялық сортсынау Нұрғалиев Н.Ш., Тохетова Л.А., Демесінова А.А., Жаппарбеков Н.М., Жалбыров А.Е.	66
Солтүстік қазақстанның орташа құрғақ даласындағы жаздық бидай ауыспалы егістігіне арамшөпке қарсы топырақты өңдеу технологиясы мен оның алғы дақылының әсері Бодрый К.В., Шило Е.В., Қалдыбаев Д.С., Бодрая М.Ю.	77
Сортішілік биотиптердің арақатынасының тенденцияларын ескеріп, полиморфты сорттарды идентификациялау және тұқым шаруашылығын жүргізу Булатова К.М., Мазкират Ш., Бабисекова Д.И., Кулахметова Ж.Е., Халбаева Ш.А., Еспембетова А.М.	86
КСИ питомнигінің жаздық жұмсақ бидай сызықтары пен сорттарды мысалында экологиялық икемділік пен тұрақтылығын бағалаудың әртүрлі әдістерін қолданудың тиімділігі Бодрая М.Ю., Кулинич В.А., Қалдыбаев Д.С., Шило Е.В., Бодрый К.В.	96
Соя тұқымын агроминералдармен егісалды өңдеудің негізгі пайдалы шаруашылық көрсеткіштеріне әсері Қабдрахманова, С.Қ., Герасимова Е.Г., Қабдрахманова А.Қ., Шаймардан Е., Сәрсенбаева Ғ.Б.	106
КАСИБ-22 питомнигінің жаздық жұмсақ бидайдың перспективалық желілерінің экологиялық икемділігін өнімділік көрсеткіші бойынша бағалау Кулинич В.А., Бодрая М.Ю., Қалдыбаев Д.С., Моргунов А.И.	120
Ақтөбе облысы жағдайындағы жаздық жұмсақ бидай үлгілерінің жапырақтарының су сақтау қабілеттілігі Қалыбекова Ж.Т., Зуев Е.В., Цыганков В.И., Цыганков А.В., Қожабергеннова А.Б.	129
Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі жағдайында топырақты нөлдік өңдеудің дәнді дақылдардың өнімділігіне әсері Жапаев Р.Қ., Құныпияева Г.Т., Оспанбаев Ж.О., Бекжанов С.Ж., Сембаева А.С.	140
Қазақстанның оңтүстік-шығыс және солтүстік аймақтарында құмайдың онтогенез ерекшеліктері Куныпияева Г.Т., Жапаев Р.Қ., Оспанбаев Ж.О., Бекжанов С.Ж., Хидиров А.Э.	150
Ақмола облысы жағдайында минералды тыңайтқыштар мен өсу стимуляторын қолдану	

жасымықтың тұқым сапасы мен өнімділігіне әсері Кусаинова М.Е., Тағаев Қ.Ж., Айдарбекова Т.Ж.	161
Оңтүстік Қазақстан жағдайында майбұршақ егістік танабының арамшөппен ластануы және онымен күрес шаралары Сыдық Д.А., Еркуатов Р.Н., Кененбаев С.Б., Казыбаева А.Т.	171

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨСІМДІКТЕРІН ҚОРҒАУ

Алматы облысы жағдайында жүгері егісіндегі мақта көбелегінің сан мөлшерінің динамикасы Алпысбаева К.А., Шарипова Д.С., Нурманов Б.Б., Нурбаева Э.А., Сарсенбаева Г.Б.	184
Қазақстанның оңтүстігі мен оңтүстік-шығысындағы бақ агроценоздарындағы бақтың негізгі зиянкестеріне мониторинг Бекназарова З.Б., Кошмагамбетова М.Ж., Копжасаров Б.К., Сарбасова А.М Калдыбекқызы Г.,	193
Күріш тұқымының фитосараптамасы – егістің фитосанитарлық жағдайын жақсартудың кілті Джаймурзина А.А., Дүйсембеков Б.А., Болтаева Л.А., Жамалбекова А.А., Умирәлиева Ж.З.,	204
Қытай картобын өсіру жолдарының негізгі картоп вирустарына дұрыстығын фитопатологиялық баға беру Әжімахан М.Ә., Бейсембина Б., Хасанов В.Т., Ну Baigeng	215
Зиянкестердің сан мөлшерін реттеуші– <i>bacillus thuringiensis</i> Дүйсембеков Б.А., Адилханқызы А., Балабек А.Н., Шакирова А.Е., Алишер Б.Б. Қызанақ дақылының зиянкестеріне қарсы қорғау шаралары жүйесін экологияландыру әдістері Чадинова А.М., Курманғалиева Н.Д., Есжанов Т.К., Ниязбеков Ж.Б., Ертаева Б.А.	234

ТОПЫРАҚТАНУ ЖӘНЕ АГРОХИМИЯ

Жамбыл облысы Талас ауданы жерлерінің деградациялануы және шөлейттеу процестерін бақылау кезіндегі негізгі климаттық көрсеткіштердің динамикасы Нысанбаева. А., Абаев. Н., Дүйсенбаев С., Асылбекова А., Таукебаев. О., Зулпыхаров. К.	242
Жайылымдық жерлерді қалпына келтіру кезінде шөп қоспасының өсуі мен дамуына биологиялық препараттың әсері Жумадилова Ж.Ш., Токтамысов Ә.М., Баимбетова Г.З.,	259

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Абай облысының "Көкжыра" ӨК қазақтың қылшық жүнді қойларының көбею өнімділігі Малмаков Н.И., Құлатаев Б.Т., Искаков К.А., Тастаганов М.А., Сағдат Е.	268
Қанат морфометриясы арқылы бал араларының тұқымдылығын анықтау Шимелкова Р.Ж., Алдиярова А.К., Демидова И.В., Нурәлиева Улжан.	277
Таза тұқымды қазақ бактриан түйелері еркек – түйелерінің ет өнімділігін бағалау (<i>Camelus Bactrianus</i>) Баймұқанов Д.А., Бисембаев А.Т., Бекенов Д.М., Каргаева М.Т.	288
Етті-биязы жүнді бағыттағы қойлардың өнімділігін арттыру әдістері Кенжебаев Т.Е., Омашев К.Б., Асылбекова Э.Б., Ахатова З.А., Камиллов Д.А	298

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДЕРІН ҚАЙТА ӨНДЕУ

Қызылша, сәбіз және алманың аудандастырылған сорттарынан функционалдық қасиеттері бар джемдерді алу технологияларын әзірлеу аспектілері Велямов М.Т., Хасенова А.Қ., Уразбаев Ж.З., Тохетова Л.А., Асиржанова Ж.Б.	307
--	-----

Арнайы мақсаттағы макарон өндіруге арналған дәстүрлі емес ұн түрлерінің сапалық көрсеткіштері	
Кабылда А.И., Абуова А.Б., Уразбаев Ж.З., Тасырбаева А.Т., Сабыржанова А.Е.	316
Тағамдық мақсаттар үшін құрамында антиоксиданттар, функционалдық қасиеттері бар қызанақтан сығынды алу технологиясын әзірлеу	
Курасова Л.А., Велямов М.Т., Сарсенова А.Ж., Уразбаев Ж.З., Тохетова Л.А., Асиржанова Ж.Б.	326

СОДЕРЖАНИЕ

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Селекционная ценность коллекционных образцов риса в условиях приаралья Тохетова Л.А., Шермагамбетов К., Байтанатова А.К., Битиков Б.А., Баимбетова Г.З.	7
Погодные условия, минеральные удобрения, обработки почвы и урожайность льна масличного в зоне недостаточного увлажнения Алматинской области Амангалиев Б.М., Жусупбеков Е.К., Батырбек М.Б., Ашимова Ж.А., Сабырбаев Г.Б.	20
Влияние азида натрия как мутагена на хозяйственно-ценные признаки генотипов проса (<i>panicum miliaceum</i> L.) Зейнуллина А.Е., Дюсибаева Э.Н., Рысбекова А.Б., Жирнова И.А., Цыганков А.В., Цыганков В.И.	31
Отбор продуктивных скороспелых образцов хлопчатника с высокими технологическими качествами волокна Махмаджанов С.П., Тохетова Л.А., Дәуренбек Н.М., Тагаев А.М., Махмаджанов Д.С	43
Использование ионизирующих излучений для получения мутантных форм, устойчивых к факторам засоления и засухи, с целью применения их в синтетической селекции риса Бакирулы К., Кругляк А., Ершин З., Жалбыров А.Е., Баимбетова Г.З., Аппазов Н.О.	55
Экологическое сортоиспытание африканского проса (<i>pennisetum glaucum</i> (L.) R. <i>br</i>) зарубежной селекции в Казахском приаралье Нургалиев Н.Ш., Тохетова Л.А., Демесинова А.А., Жаппарбеков Н.М., Жалбыров А.Е.	66
Влияние технологий обработки почвы и предшественника в севообороте на засорённость яровой пшеницы в условиях умеренно-засушливой степи северного Казахстана Бодрый К.В., Шило Е.В., Калдыбаев Д.С., Бодрая М.Ю.	77
Идентификация и семеноводство полиморфных сортов пшеницы с учетом тенденций соотношения внутрисортных биотипов Булатова К.М., Мазкират Ш., Бабисекова Д.И., Кулахметова Ж.Е., Халбаева Ш.А., Еспембетова А.М	86
Эффективность применения различных методик оценки экологической пластичности и стабильности сортов на примере линий яровой мягкой пшеницы питомника КСИ Бодрая М.Ю., Кулинич В.А., Калдыбаев Д.С., Шило Е.В., Бодрый К.В.	96
Влияния предпосевной обработки семян сои агроминералами на основные хозяйственно- полезные показатели культуры Кабдрахманова С.К., Герасимова Е.Г., Кабдрахманова А.К., Shaimardan E., Сарсенбаева Г.Б.	106
Оценка экологической пластичности перспективных линий яровой мягкой пшеницы питомника КАСИБ-22 по показателю урожайности Кулинич В.А., Бодрая М.Ю., Калдыбаев Д.С., Моргунов А.И.	120
Водоудерживающая способность листьев у образцов яровой мягкой пшеницы в условиях Актюбинской области Калыбекова Ж.Т., Зуев Е.В., Цыганков В.И., Цыганков А.В., Кожаберженова А.Б.	129
Влияние нулевой обработки почвы на урожайность зерновых культур в условиях богары юго-востока Казахстана Жапаев Р.К., Куныпияева Г.Т., Оспанбаев Ж.О., Бекжанов С.Ж., Сембаева А.С.	140

Особенности онтогенеза сорго в юго-восточных и северных зонах Казахстана Куныпияева Г.Т., Жапаев Р.К., Бекжанов С.Ж., Оспанбаев Ж.О., Хидиров А.Э.	150
Влияние применения минеральных удобрений и стимулятора роста на продуктивность и качество семян чечевицы в условиях Акмолинской области Кусаинова М.Е., Тағаев Қ.Ж., Айдарбекова Т.Ж.	161
Засоренность посевов сои и меры борьбы с ними в условиях юга Казахстана Д.А. ¹ , Еркуатов Р.Н. ² , Кененбаев С.Б. ² , Казыбаева А.Т.	171

ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Динамика численности хлопковой совки (<i>helicoverpa armigera</i>) на посевах кукурузы в условиях Алматинской области Алпысбаева К.А., Шарипова Д.С., Нурманов Б.Б., Нурбаева Э.А., Сарсенбаева Г.Б.	184
Мониторинг основных вредителей сада на садовых агроценозах юга и юго-востока Казахстана Бекназарова З.Б., Кошмагамбетова М.Ж., Копжасаров Б.К., Сарбасова А.М., Калдыбеккызы Г.	193
Фитоэкспертиза семян риса – залог улучшения фитосанитарного состояния посевов Джаймурзина А.А., Дуйсембеков Б.А., Болтаева Л.А., Жамалбекова А.А., Умиралиева Ж.З.	204
Фитопатологическая оценка устойчивости китайских селекционных линий картофеля к основным вирусам картофеля Әжімахан М.Ә., Бейсембина Б., Хасанов В.Т., Ну Baigeng.	215
<i>Vacillus thuringiensis</i> – регулятор численности вредителей Дуйсембеков Б.А., Адилханкызы А., Балабек А.Н., Шакирова А.Е., Алишер Б.Б.	
Приемы экологизации системы защитных мер против вредителей томатов Чадинова А.М. Курмангалиева Н.Д. Есжанов Т.К. Ниязбеков Ж.Б. Ертаева Б.А.	234

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

Динамика основных климатических показателей при мониторинге процессов деградации и опустынивания земель Таласского района Жамбылской области Нысанбаева А., Абаев Н., Дуйсенбаев С., Асылбекова А., Таукебаев О., Зулпыхаров К.	242
Влияние биологического препарата на рост и развития травосмеси при восстановления пастбищных угодий Жумадилова Ж.Ш., Токтамысов А.М., Баимбетова Г.З.	259

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

Воспроизводительная продуктивность казахских курдючных грубошерстных овец ПК «Кокжыра» области Абай Малмаков Н.И., Кулатаев Б.Т., Искаков К.А., Тастаганов М.А., Сагдат Е.	268
Определение породной принадлежности медоносных пчел по морфометрии крыла Шимелкова Р.Ж., Алдиярова А.К., Демидова И.В., Досболат Ж.Б., Нуралиева Улжан.	277
Оценка мясной продуктивности чистопородных верблюдов - жеребчиков породы казахский бактриан (<i>Camelus Bactrianus</i>) Баймуканов Д.А., Бисембаев А.Т., Бекенов Д.М., Каргаева М.Т.	288
Методы улучшения продуктивности мясо-шерстных тонкорунных овец Кенжебаев Т.Е., Омашев К.Б., Асылбекова Э.Б., Ахатова З.А., Камилов Д.А.	298

ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

- Аспекты по разработке технологии получения джемов с функциональными свойствами, из районированных сортов столовой свеклы, моркови и яблок
Велямов М.Т., Хасенова А.К., Уразбаев Ж.З., Тохетова Л.А., Асиржанова Ж.Б. 307
- Показатели качества нетрадиционных видов муки для производства макарон специального назначения
Кабылда А.И., Абуова А.Б., Уразбаев Ж.З., Тасырбаева А.Т., Сабыржанова А.Е. 316
- Разработка технологии получения экстракта из томатов, с содержанием антиоксидантов, с функциональными свойствами, для пищевых целей
Курасова Л.А., Велямов М.Т., Сарсенова А.Ж., Оразбаев Ж.З., Тохетова Л.А., Асиржанова Ж.Б. 326

CONTENT

PLANT GROWING AND GRICULTURE

Breeding value of collectible rice samples in the conditions of the Aral sea region Tokhetova L.A., Shermagambetov K., Baitanatova A.K. Bitikov B.A., Baimbetova G.Z.	7
Weather conditions, mineral fertilizers, tillage and the yield of oilseed flax in the zone of insufficient moisture in the Almaty region Amangaliev B.M., Zhusupbekov E.K., Batyrbek M.B., Ashimova Zh.A., Sabyrbayev G.B.	20
The effect of sodium azide as a mutagen on the agricultural valuable features of millet (<i>Panicum miliaceum</i> L.) genotypes Zeinullina A.E., Dyusibaeva E.N., Rysbekova A.B., Zhirnova I.A., Tsygankov A.V., Tsygankov V.I.,	31
Selection of productive precocious cotton samples with high technological qualities of fiber Makhmadzhanov S.P., Tokhetova L.A., Дәуренбек H.M., Tagaev A.M., Makhmadjanov D.S.,	43
Use of ionizing radiation for obtaining mutant forms resistant to salinity and drought factors for their application in synthetic rice breeding Bakiruly K., Kruglyak A.I., Yershin Z.R., Zhalbyrov A., Baimbetova G., Appazov N.O.,	55
Ecological variety testing of african millet (<i>pennisetum glaucum</i> (L.) r. br) of foreign selection in the Kazakhstan priaralie Nurgaliyev N., Tokhetova L., Demesinova A., Zhapparbekov N., Zhalbyrov A.	66
Influence of soil tillege technologies and preceding in cropped root on spring wheat pollution under conditions of moderate-drid steppe of northern Kazakhstan Bodry K.V., Shilo E.V., Kaldybaev D.S., Bodraya M.Y.,	77
Identification and seed production of polymorphic wheat varieties taking into account trends of intra-varietal biotypes ratio Bulatova K.M., Mazkirat Sh., Babisekova D.I, Kulakhmetova Zh.E., Khalbaeva Sh.A., Espembetova A.M.	86
The effectiveness of the application of various methods for assessing the ecological plasticity and stability of varieties on the example of the lines of spring soft wheat nursery KSI Bodraya M.Yu., Kulinich V.A., Kaldybaev D.S., Shilo E.V., Bodry K.V	96
Influence of pre-sowing treatment of soybean seeds with agrominerals on the main economic and useful indicators of the crop Kabdrakhmanova S.K., Gerasimova E.G., Kabdrakhmanova A.K., Shaimardan E., Sarsenbayeva G.B.	106
Assessment of the ecological plasticity of promising lines of spring soft wheat nursery KASIB-22 in terms of yield. Kulinich V.A., Bodraya M.Yu., Kaldybaev D.S., Morgunov A.I.	120
Water-holding capacity of leaves in samples spring soft wheat in the conditions of the Aktobe region Kalybekova Zh.T., Zuev E.V., Tsygankov V.I., Tsygankov A.V., Kozhabergenova A.B	129
The effect of zero tillage on yield grain crops in the conditions of bogara south-east of Kazakhstan Zhapaev R.K., Kunypiyaeva G.T., Ospanbayev Zh., Bekzhanov S.Zh., Sembayeva A.S.	140
Features of sorgo ontogenesis in the south-eastern and northern zones of Kazakhstan Zhapaev R.K., Kunypiyaeva G.T., Ospanbayev ZH.O., Bekzhanov S.Zh., Khidirov A.E.	150
The effect of the use of mineral fertilizers and a growth stimulant on the productivity and quality of lentil seeds in the conditions of the Akmola region Kussainova M.E., Tagaev K.Zh., Aidarbekova T.Zh	161

Pollution of soybean crops and the measures of their control in the conditions of the south of Kazakhstan Sydyq D.A., Erkuatov R.N., Kenenbaev S.B., Kazybaeva A.T.	171
---	-----

PROTECTION OF AGRICULTURAL PLANTS

Dynamics of the number of <i>helicoverpa armigera</i> in corn crops in the conditions of Almaty region Alpysbayeva K.A., Sharipova D.S., Nurmanov B.B., Nurbayeva E.A., Sarsenbayeva G.B.	184
Monitoring of the main garden pests in the garden agrocenoses of the south and south-east of Kazakhstan Beknazarova Z.B., Koshmagambetova M.Zh., Kopzhassarov B.K., Sarbassova A.M., Kaldybekkyzy G.	193
Phytosanitary examination of rice seeds the key to improving the phytosanitary condition of crops Jaimurzina A.A., Duissembekov B.A., Boltayeva L.A., Zhamalbekova A.A., Umiraliyeva Zh.Z.	204
Phytopathological assessment of the resistance of chinese potato breeding lines to main potato viruses Azhimahan M.A., Beisembina B., Khassanov V.T., Hu Baigeng.	215
<i>Bacillus thuringiensis</i> - pest regulator Duysembekov B.A., Adilkhankyzy A., Balabek A.N., Shakirova A.E., Alisher B.B.	
Greening techniques of the system of protective measures against pests of tomato Chadinova A.M., Kurmangalieva N.D., Eszhanov T.K., Niyazbekov J.B., Yertayeva B.A.	234

SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY

Dynamics of the main climate indicators in monitoring the degradation and desertification processes of the land in Talas region of the Jambil region Nysanbayeva A., Abaev N., Duisenbaev S., Asylbekova A., Taukebaev O., Zulpykharov K.	242
The effect of a biological drug on the growth and development of grass mixtures during the restoration of pasture lands Zhumadilova Zh.Sh., Toktamyssov A.M., Baimbetova G.Z.	259

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY

Reproductive performance of kazakh coarse-wooled sheep in the "Kokzhyra" cooperative of Abai region Malmakov N.I., Kulataev B.T., Iskakov K.A., Tastaganov M.A., Sagdat Y.	268
Determination of honey bee breed by wing morphometry Shimelkova R.Zh., Aldiyarova A.K., Demidova I.V., Dosbolat Zh.B., Nuralieva Ulzhan.	277
Evaluation of meat productivity of purebred stallion camels of the kazakh bactrian breed (<i>Camelus Bactrianus</i>) Baimukanov D.A., Bisembayev A.T., Bekenov D.M., Kargaeva M.T.	288
Methods of improving productivity of fine wool sheep Kenzhebaev T.Y., Omashev K.B., Asylbekova E.B., Akhatova Z.A., Kamilov D.A.	298

PROCESSING OF AGRICULTURAL PRODUCTS

Aspects on the development of technology for the production of jams with functional properties, from zoned varieties of table beets, carrots and apples Velyamov M.T., Khasenova A.K., Urazbayev Zh.Z., Tokhetova L.A., Asirzhanova Zh.B.	307
---	-----

Ity indicators of non-traditional types of flour for the production of special purpose pasta Kabylda A.I., Abuova A.B., Urazbayev Zh.Z., Tasyrbaeva A.T., Sabyrzhanova A.E.	316
Development of technology for obtaining extract from tomatoes, containing antioxidants, with functional properties, for food purposes Kurasova L.A., Velyamov M.T., Sarsenova A.Zh., Urazbayev Zh.Z., Tokhetova L.A., Asirzhanova Zh.B.	326

Қорқыт Ата атындағы
Қызылорда университетінің
ХАБАРШЫСЫ.
Ауыл шаруашылығы ғылымдары
сериясы

ВЕСТНИК
Кызылординского университета
имени Коркыт Ата. Серия
сельскохозяйственных наук

BULLETIN
of the Korkyt Ata Kyzylorda
University. The series
agricultural sciences

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

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

Редакция мекен-жайы: 120014,
Қызылорда қаласы, Әйтеке би
көшесі, 29 «А», Қорқыт Ата
атындағы Қызылорда
университеті

Адрес редакции: 120014,
город Кызылорда,
ул. Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский
университет
им. КоркытАта

Address of edition: 120014,
Kyzylorda city, 29 «A»
Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14

Tel: (7242) 27-60-27
Fax: 26-27-14

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Құрылтайшысы: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті
Учредитель: Кызылординский университет им. Коркыт Ата
Founder: Korkyt Ata Kyzylorda University

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігі
берген бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі
№ KZ KZ16VPY00067253 31-наурыз, 2023 ж.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации, выданное
Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан
№ KZ KZ16VPY00067253 31 марта 2023 г.

Техникалық редакторы: Садуова Р.К.
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 15.09.2023 ж. жіберілді. Басуға 25.09.2023 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 21,7 шартты баспа табақ. Индекс 76214.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0159. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 15.09.2023 г. Подписано в печать 25.09.2023 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 21,7 усл. печ. л. Индекс 76214.
Тираж 50 экз. Заказ 0159. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. Журналда жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале не могут быть воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal can not be republished without reference.

Университет баспасы, 010012, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.