



Korkyt Ata University  
Since 1937

ХАБАРШЫ  
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ  
ҒЫЛЫМДАРЫ

ISSN 1607-2782 (print)

ISSN 2958-8367 (online)

№2, (69)

2024

ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ ҚЫЗЫЛОРДА  
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

# АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

## ҒЫЛЫМДАРЫ



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

**ҚОРҚЫТ АТА АТЫНДАҒЫ  
ҚЫЗЫЛОРДА УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

**АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ  
ҒЫЛЫМДАРЫ**

**№2 (69), 2024**

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

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

**Қызылорда/Қызылорда/Kyzylorda  
2024**

## АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

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

*Л.А.Тохетова – ғылыми редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы ғылымдары Академиясының академигі*

### Редакция алқасы

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

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

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

**Л.А.Тохетова** – научный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик 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. Жиембаева», 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.Жиембаева», Республика Казахстан
- Г.Л.Зеленский** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБНУ «Федеральный научный центр риса», Российская Федерация
- Н.Ж.Муслимов** доктор технических наук, ассоциированный профессор, член-корреспондент Академии сельскохозяйственных наук Республики Казахстан, Международный инновационный институт имени Ш.Муртаза, Республика Казахстан
- Накиб Улла Хан** PhD, профессор, Аграрный университет, г.Пешавар, Пакистан
- Ш.С.Рсалиев** доктор биологических наук, доцент, ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», Республика Казахстан
- А.С.Рсалиев** кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, АО «Национальный холдинг QazBioPharm», Республика Казахстан
- И.А.Таутенов** доктор сельскохозяйственных наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- К.Н.Тодерич** PhD, Университет Тоттори, Япония.

## AGRICULTURAL SCIENCES

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

*L.A.Tokhetova – Scientific Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, academician of the 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

**АРАЛ Өңірінің күріш ауыспалы егісі жағдайында  
түйежоңышқаның *MELILOTUS OFFICINALIS (L.)* өнімділігі мен  
минералдық және органикалықтың айтқыш мөлшерінің әсері**

**Нұрымова Р.Д.<sup>1</sup>**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
rau@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9647-7959>

**Тохетова Л.А.<sup>1</sup>**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор  
lauramarat\_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5399-0421>

**Оспанова Г.Ш.<sup>2</sup>**, докторант  
ospanova\_14@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4035-719X>

**Демесінова А.А.<sup>1</sup>**, PhD  
demesin\_87@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5399-0421>

**Кеңесалиева Н.Н.<sup>1</sup>**, магистрант  
nazerke.kenesaliyeva@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-8919-0846>

<sup>1</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Л.Н Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан

**Аңдатпа.** Зерттеулер көрсеткендей, Қызылорда облысының қолайсыз экологиялық жағдайларында, ең алдымен, су тапшылығымен, топырақтың тұздануымен және тозуымен байланысты, фитомелиорациямен, органикалық және минералдық тыңайтқыштарды кешенді қолдану қарастырған. Егістік танабынан жоғары өнімді, сапалы және арзан пішен, сүрлем және т.б. мал азығын дайындауға мүмкіндік беруі экологиялық апатты бастан кешіп келе жатқан жергілікті ауыл шаруашылығы экономикасын көтеруге септігін тигізеді.

Мақалада минералдық және органикалық тыңайтқыштардың зерттелген әртүрлі нормаларының ішінен фосфор тыңайтқыштарын  $P_{60}$  дозасында енгізу ең тиімді болып табылады, бұл дақыл өнімділігінің 53,5% - ды құрайды және өнімнің артуын қамтамасыз етеді.

Түйежоңышқа топырағының өңделетін қабатында (0-30 см) 113,6-141,1 ц/га тамыр қалдырады. Топырақтың 65-70% ЕСС дейін су режимін қамтамасыз еткенде тамыр қалдықтары 134,9 ц/га болды. Түйежоңышқа өнімділігінің сақталуы, сиреуі және өнім құрауы тұқым себу мөлшерінен гөрі тыңайтқыш нормаларына көбірек сезімтал екендігі байқалды.

Түйежоңышқа пішенінің сапасы мен тағамдық құндылығына фосфор тыңайтқыштарының нұсқалары және 15 т/га көнді  $P_{60}$ -пен біріктіру варианттары айтарлықтай әсері анықталды, мұнда түйежоңышқа 1-ші жылындағы өмірінің ақуыз мөлшері 280,2 және 302,4 кг/га дейін, ал өмірдің 2-ші жылында 591,9 және 608,4 кг/га дейін өскені байқалды. Минералдық және органикалық тыңайтқыштардың түйежоңышқа өнімділігі мен өнімділік элементтеріне әсерін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Азотты тыңайтқыш пен көнді қолдану арамшөптердің, әсіресе шийн-күрмек арамшөбінде қарқынды өсуіне ықпал ететіні анықталды, ал фосфор тыңайтқыштары, керісінше, олардың өсуін тежеп және баяу өсетіні тәжірибе қорытындыларында көрсетілген.

**Тірек сөздер:** түйежоңышқа, фаза, өсімдіктердің тығыздығы, тыңайтқыш, сиреу, сақтау, өнімділік, шийн-күрмек арамшөбі.

**Кіріспе.** Қызылорда облысының күріш суару жүйелері Қазақстандық өнеркәсіптік күріш егілетін оңтүстік аймақ болып табылады. Күрделі топырақ-климаттық жағдайларда экологиялық жағдайды қалпына келтіру және жақсарту бойынша мелиорациялық іс-шаралар кешенін қолданбай күріштің көп жылдық өсірілуі топырақтың тозу процесінің дамуына және құнарлылық көрсеткіштерінің күрт төмендеуіне әкеп соқтырды. Күрішті екі жылдан астам уақыт бойы бір жерде өсіруге болмайтыны белгілі, негізінде *анаэробноз* жағдайында темірдің тотықты және тотыққан қосылыстарының пайда болуына байланысты күріштің тамыр жүйесінің дамуына және жалпы оның өнімділігіне

теріс әсер ететін топырақтың қайта тығыздалуы орын алады. Суару және коллекторлық-ағызу желісінің техникалық жай-күйінің нашарлауына байланысты топырақтың батпақтану, тұздану және сортаңдану процестері жанданады. Мәселен, қазіргі уақытта түрлі себептермен ауыл шаруашылығы айналымынан 60 мың гектардан астам суармалы жер шықты [1]. Күріш топырақтың негізгі элементтері – азот, фосфор және басқаларды жоғары тұтынатын өсімдіктер санатына жатады.

Сондықтан ол топырақ құнарлылығын қалпына келтіруші деп танылған, оның көп жылдық шөптерден айырмашылығы топырақ құнарлылығының антогонисі болып табылады. Осыған байланысты топырақтың органикалық құрамын мелиорациялық іс-шаралар дақылдары астында зерттеу топырақ құнарлылығын сақтау ісінде маңызға ие, өйткені топырақ құнарлылығын сақтау және көбейту барлық уақытта кез келген мемлекеттің басты стратегиялық міндеті болып табылатыны жалпыға белгілі [2-3].

Бейорганикалық азот құнының ұлғаюына, ауыл шаруашылығы дақылдарының гербицидтерге төзімді арамшөптерімен күресу қажеттілігіне және мал шаруашылығы өнімдерінің бағасының көтерілуіне байланысты күшейе түсуі мүмкін. Бұл бұршақ дақылдарының қоспалары әртүрлі маусымдардан, топырақтан, зиянкестерден, аурулардан және басқару шешімдерінен қорғалған неғұрлым тұрақты жайылымдар құруға мүмкіндік береді [4].

Өз зерттеулерінде Abigail R.Bell, Nicholas G.Smith [5] ғалымдары тозған жерлерді қайта бейіндеудің бір жолы – оларды мал жаю үшін пайдалану екенін көрсетеді. Ең жақсы жемшөп түрлерін таңдау үшін топырақтың тұздануының әлеуетті азықтық шөптердің өсуі мен қоректік сапасына әсерін түсіну маңызды. Олар көпжылдық шөптердің, оның ішінде бұршақ тұқымдас шөптердің арасында тұздануға реакцияның вариабельділігінің жоғары дәрежесін анықтады, олар әр индекс бойынша жоғары биомассаны және топырақтың тұздануына сезімталдықтың төмендігін көрсетті, бірақ барлық зерттелген түрлердің арасында пәлекеттерде азоттың ең төмен шоғырлануы анықталған. Бұл нәтижелер топырақтың тұздануының өндіріске және жемшөп сапасына теріс әсерін жұмсартуға көмектесетінін және жер учаскелерін басқарушылардың мұқият қарауы керектігін көрсетеді.

Бұршақ тұқымдас дақылдардың бұрын өсірілмеген түрлері экологиялық дағдарыс дәстүрлі азықтық дақылдарды пайдалануды шектейтін жағдайларда пайдалану мүмкіндігіне ие болуы мүмкін. Түйежоңышқа маңызды бұршақ дақылдары болып табылады және 19 біржылдық немесе екіжылдық түрлерден тұрады. *Melilotus* тұқымының өкілдері тұқым өнімділігі жоғары және құрғақшылық, суық және жоғары тұздану сияқты қоршаған ортаның күрделі жағдайларына басқа азықтармен салыстырғанда неғұрлым төзімді [6]. Жемшөп бұршақ тұқымдас ретінде олар бактериялардың бірқатар түрлерімен симбиотикалық азототфиксацияны жүзеге асыра алады [7]. Азотфиксация жылдамдығы басқа бұршақ тұқымдастарға қарағанда одан жоғары, бұл оны ауыспалы егіс үшін пайдалы етеді және ауыл шаруашылығы дақылдары үшін биологиялық тыңайтқыш ретінде пайдаланылуы мүмкін. Азоттың өнімділігі мен бекітілуінің салыстырылуы түйежоңышқаның (*Melilotus alba*) жоңышқадан (*Medicagosativa*) едәуір артықшылығын көрсетті [8].

Бұдан басқа, эксперименттер көрсеткендей, сары түйежоңышқа тұз ерітіндісі жағдайында өсуді сақтап тұру үшін тұзды қосудың ерекше тетігін пайдаланады, өйткені ол көп мөлшерде Na<sup>+</sup> және Cl<sup>-</sup> иондарын жинақтайды. Алынған нәтижелер Emad A. AlSherif [11] *Melilotus indicus*-ты сортаңданған топырақта өсіруге мүмкіндік береді, олар кең таралған және Мысыр фермерлері мен әлемнің құрғақ белдеуінің басқа елдері үшін проблема туғызады. Алайда, өсімдіктердің минералдық құрамы топырақ пен судағы тұздардың шоғырлануы мен түріне байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Бұл өсімдіктерді жануарларды азықтандыру жүйесіне елеулі үлес қосатындай етіп басқаруға болатынын атап өту маңызды [9]. Күріш ауыспалы егісіндегі түйежоңышқаның агроэкологиялық және фитосанитарлық рөлі өте жоғары, өсімдік тұзды топырақтың биологиялық мелиорация процесіне белгілі бір әсер етеді. Осыған байланысты



қазақстандық Арал өңірінің алғы және жемшөп дақылдары ретінде күріш ауыспалы егісіне түйежоңышқа енгізу ұсынылады [10].

Көптеген зерттеулер ауыспалы егістерді минералдық және органикалық тыңайтқыштар енгізумен қатар, топырақты қорғау және эрозияға қарсы шаралармен бірге топырақтың егістік қабаттарында гумустың сақталуы мен көбеюінің қуатты резерві болып табылатындығын анықтады [11]. Түйежоңышқа өнімділігін арттырудың негізгі факторларының бірі тыңайтқыштарды қолдану.

Р.Е.Елешев пен А. Б. Тұрсынбаеваның [12] мәліметтері бойынша, шалғынды-сортанды топырақтарда жүргізілген зерттеулерде түйежоңышқа жасыл массасының ең үлкен өнімі  $N_{30}P_{150}K_{90}$  минералды тыңайтқыштарды қолдану кезінде және оны 20 т/га көңмен біріктіргенде алынған. Қолдану кезінде олардың өнімділігі тыңайтқышсыз бақылаумен салыстырғанда тиісінше 97,3 және 133,5% - ға жоғары болғаны байқалды.

**Зерттеу материалы мен әдістемесі.** Қызылорда облысының климаты күрт континентальды, жазы ыстық, құрғақ және қысы суық, қар жамылғысы тұрақсыз. Ауаның орташа жылдық температурасы  $9,8^{\circ}C$ . Облыстың климаты өте құрғақ. Жауын-шашынның жылдық орташа көлемі - 129 мм. Жекелеген құрғақшылық жылдары олар 40-70 мм ғана түсуі мүмкін.

Тәжірибелік учаскенің топырағы – облыстың күріш ауыспалы егістеріне тән шалғынды-батпақты топырақ. Құрамында 1% дейін гумустың төмен болуымен, төмен қауырсындылығымен және 0,6-0,8% тығыз қалдығының едәуір жоғары мәнімен ерекшеленеді. Тұздану түрі – сульфатты, орташа тұздалған. Топырақ талдаулары Ы.Жахаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ талдау зертханасында жүргізілді (1-кесте).

**1-кесте – Тәжірибе учаскесі топырағының физикалық-сулы қасиеттері**

Топырақ қабаты, См	Көлемдік массасы, г / см	Меншікті салмағы, г / см	Кеуектілік, %	Сүзу коэффициенті, м/тәу	Тотығу-тотықсыздану потенциалы, м.в	Күкіртті сүтегі мг/кг
0-10	1,18	2,63	51,8	0,39	257	119
10-20	1,28	2,66	30,3	0,36	235	154
20-30	1,44	2,64	48,1	0,23	252	134
30-40	1,48	1,63	46,0	0,21	262	122

Топырақ талдаулары бойынша 0-10 см қабатта меншікті салмағы 2,63 г/см құраса, кеуектілігі 51,8% болды. Ал 20-30 см қабатта меншікті салмағы 2,64 г/см және кеуектілігі 48,1% көрсетті.

Зерттеу жүргізу орны – «Ы.Жахаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС ғылыми-эксперименттік учаскесі. Учаскелердегі тәжірибелерде агротехника көпжылдық шөптердің (түйежоңышқаның) жамылғысыз және жамылғылы егістіктерін өсіру технологиясына сәйкес қолданылды және ұсыныстарға сәйкес келеді [13,14]. Жамылғысыз егістіктегі түйежоңышқаны 18-20 кг/га себу нормасымен, тұқымды (2-4 см) тереңдікке,  $3-5^{\circ}C$  температурада (25 наурыз - 5 сәуір) себеді. Еккеннен кейін 3-5 күннен кейін ылғалды сақтау үшін таптағыш арқылы таптау жұмысы жүргізіледі.

Вегетация (өсіп-өну) кезеңінде суару жүргізіледі. Түйежоңышқаны егудің бірінші жылында сабақ жаю кезеңінде және орым кезінде, екінші жылы – өне бастағанда (10 - 20 сәуір) 2-рет суару жүргізіледі және алғашқы суарудан кейін 20-30 күннен кейін жүргізіледі. Түйежоңышқа жасыл масса кесіндінің биіктігі 15-20 см-дей бүршіктену фазасында ЖВН-6 жаткасымен дискіленеді. Статистикалық өңдеу Б.А.Доспехов бойынша бір және көп факторлы тәжірибелерге арналған дисперсиялық талдау әдісімен жүргізілді [15].

**Нәтижелер және талқылаулар.** Үш жылдық зерттеулердің нәтижелері бойынша минералдық және органикалық тыңайтқыштарды қолдану топырақтың оңтайлы қоректік



режимін құру арқылы түйежоңышқа жоғары өнімділігінің қалыптасуына ықпал ететіндігін көрсетті. Біздің зерттеулеріміз нәтижелері бойынша минералдық және органикалық тыңайтқыштарды қолдану топырақтың оңтайлы қоректену режимін құру арқылы түйежоңышқаның жоғары өнімін қалыптастыруға ықпал ететінін көрсетті.

Кез-келген агрофитоценозда өсірудің технологиялық әдістеріне байланысты арамшөптер мәдени өсімдіктермен қатар дамиды. Олар белгілі бір қатынастарда бәсекелесетін агрофитоценоздың сөзсіз құрамдас бөлігі болып табылады [16,17].

Топырақтың егістік және жырту қабатының тереңдігінде ылғал жеткен кезде – өскіндер 6-8 күнде пайда болады. Бірінші жапырақ қарапайым, дөңгелек пішінді, өте баяу өседі. Түйежоңышқа фенофазасының басында, бақылау нұсқасы бойынша 3-4 жапырақ өсімдіктердің биіктігі орта есеппен 3,6 см-ге жетеді. Осы кезеңде көнді (3,8-4,6 см) және фосфор тыңайтқыштарын (3,9-4,6 см) қолдану өсімдіктердің биіктігіне айтарлықтай әсер етпейді, айырмашылық тек 0,3-1,0 см құрайды (2-кесте) .

**2-кесте – Минералдық және органикалық тыңайтқыштарды енгізуге байланысты түйежоңышқаның өнгіштігі**

Тәжірибе нұсқалары	Дақыл	Өсімдіктердің биіктігі, см				
		3-4 ж	5-6 ж	6-7 ж	7-9 ж сабақтану	Бүршік-тену
Тыңайтқышсыз (бақылау)	Түйежоңышқа шиін-күрмек арам шөбі	3,6	7,8	12,5	20,4	32,4
		4,5	10,3	12,6	24,3	47,1
Көң 15 т/га	Түйежоңышқа шиін-күрмек арамшөбі	3,8	8,2	14,1	25,5	39,3
		5,2	11,0	16,3	33,8	61,1
Көң 15 т/га+P <sub>60</sub>	Түйежоңышқа шиін-күрмек арам шөбі	4,6	9,4	15,4	29,0	41,2
		5,2	12,3	15,8	36,3	62,0
P <sub>30</sub>	Түйежоңышқа шиін-күрмек арам шөбі	4,6	8,5	14,1	23,4	36,2
		5,4	10,4	13,0	28,2	50,9
P <sub>60</sub>	Түйежоңышқа шиін-күрмек арам шөбі	3,7	8,4	13,9	26,7	38,6
		6,5	11,3	13,6	28,7	49,4
P <sub>90</sub>	Түйежоңышқа шиін-күрмек арам шөбі	3,9	7,7	14,9	24,6	37,0
		5,0	12,5	15,0	34,3	51,3
P <sub>60</sub> N <sub>45</sub>	Түйежоңышқа шиін-күрмек арам шөбі	3,9	8,0	14,5	27,9	37,7
		5,9	12,1	16,9	33,6	56,0

Біздің тәжірибелерімізде түйежоңышқаның қатты сиреуі тыңайтқышсыз атыздарда байқалды - 42,0 %. Ал P<sub>60</sub>N<sub>45</sub> енгізілген нұсқада 46,0% -ға сирегені байқалды, ең аз сирегені, P<sub>60</sub> (36,2%) енгізілгенде анық байқалады.

Зерттеулерімізде көрсеткендей, күріш дақылдарының шалғынды-батпақты тұзды топырақтарында әр түрлі дозалар мен органикалық-минералды тыңайтқыштардың арақатынасы түйежоңышқа өнімділігіне айтарлықтай әсері бар (3-кесте).

Біздің зерттеулерімізде ұрықтандырылған нұсқаларда 104,3 және 122,8 ц/га шегінде түйежоңышқа өмірінің 1-ші жылының жасыл массасы алынды, ал тыңайтқышсыз нұсқада ол 88,2 ц/га құрады (4-сурет).

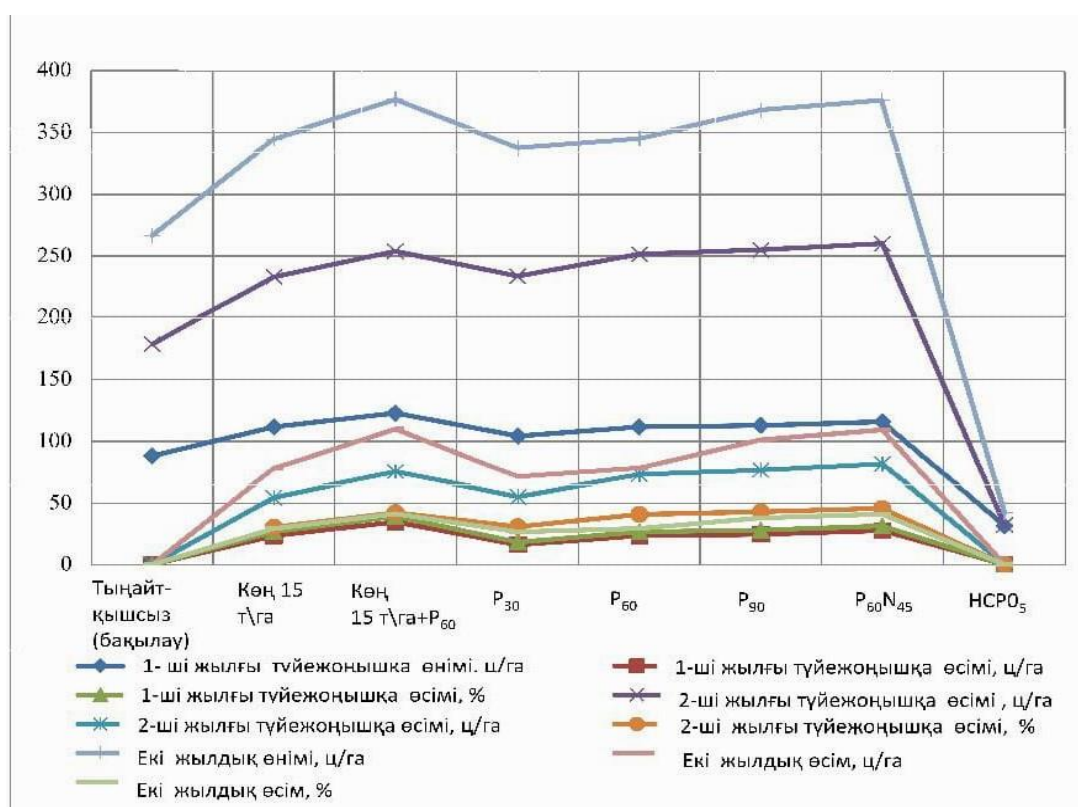
Минералдық және органикалық тыңайтқыштарды қолдану кезінде түйежоңышқа жасыл массасының өнімділігі 232,9 және 260,1 ц/га шегінде және 2 жыл ішінде – 337,3 – 376,6 ц/га құрайды. Тыңайтқыштардан түйежоңышқа жасыл массасының өнімділігі нормадағы көң 15 т / га , 15 т/га көң + P<sub>60</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>60</sub> құрады, тиісінше 77,9, 109,9, 71,1 және 78,4 ц / га немесе 26,6 – 41,2% аралығында ауытқиды.

Тыңайтқыштардың түйежоңышқа өнімділігіне әсері ұсынылған және ол егін жинау алдында өсімдіктердің биіктігімен, өсімдіктердің санымен және шөптегі түйежоңышқа өнімділігімен сипатталады.

**3-кесте – Әр түрлі тыңайтқыш жүйелерінің түйежоңышқа массасының өнімділігіне әсері (орта есеппен 2019– 2022)**

Тәжірибе нұсқалары	Түйежоңышқа 1-ші жыл			Түйежоңышқа 2-ші жыл			Екі жыл ішінде		
	өнім, ц/га	өсімі		өнім, ц/га	өсім		өнім, ц/га	өнім қосындысы	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Тыңайтқышсыз (бақылау)	88,2	St	-	178,5	St		266,7	St	-
Көң 15 т\га	111,7	23,5	26,6	232,9	54,4	30,4	344,6	77,9	29,2
Көң15 т\га+P <sub>60</sub>	122,8	34,6	39,2	253,8	75,3	42,2	376,6	109,9	41,2
P <sub>30</sub>	104,3	16,1	18,2	233,5	55,0	30,8	337,3	71,1	26,6
P <sub>60</sub>	111,7	23,5	26,6	251,4	72,9	40,8	345,1	78,4	29,4
P <sub>90</sub>	112,9	24,7	28,0	255,0	76,5	42,9	367,9	101,2	37,9
P <sub>60</sub> N <sub>45</sub>	115,9	27,7	31,4	260,1	81,6	45,7	376,0	109,3	41,0
НСР <sub>05</sub>	31,7	-	-	32,3	-	-	42,1	-	-

Тыңайтылған нұсқаларда егін жинау алдында түйежоңышқа биіктігі жоғары және орта есеппен 1 шабындық кезінде 36,2-41,2 см, 2 шабындық кезінде 48,7 - 56,6 см, ал өсімдіктер саны сәйкесінше 129-131 дана/м<sup>2</sup>, екі шабындық кезінде шөп өнімділігі 72,6-87,7 ц/га жетті. Тыңайтқышсыз нұсқада бұл көрсеткіштер сәйкесінше 32,4 және 42,9 см, 117 дана/м<sup>2</sup> және 55,7 ц/га құрады.



**1-сурет – Әртүрлі тыңайтқыш жүйелерінің түйежоңышқаның көк балауса өніміне әсері мен өсімдіктің өсу динамикасы**

Минералдық және органикалық тыңайтқыштардың зерттелген нұсқаларын түйежоңышқа өнімділігі бойынша салыстырмалы бағалау фосфор тыңайтқыштарын P<sub>30</sub> және P<sub>60</sub> дозаларында қолдану ең жоғары өнімділікті қамтамасыз ететіндігін көрсетеді.

Бұл нұсқаларда жемшөпке арналған түйежоңышқа өнімділігі 72,6 және 85,5 ц/га құрайды, бұл тыңайтқышсыз бақылау нұсқасынан 16,9-29,8 ц/га артық (4-кесте).

**4-кесте – Минералдық және органикалық тыңайтқыштардың түйежоңышқа өнімділігіне әсері**

Тәжірибе нұсқалары	Түйежоңышқа				
	Тазалау алдындағы биіктігі, см		Пішен өнімділігі, ц/га	Өнім қосындысы	
	1-ші орым	2-ші орым		ц/га	%
Тыңайтқышсыз (бақылау)	32,4	42,9	55,7	St	-
Көң 15 т/га	39,3	51,3	70,2	14,5	26,0
Көң 15 т/га+P <sub>60</sub>	41,2	56,6	87,7	32,0	57,4
P <sub>30</sub>	36,2	48,7	72,6	16,9	30,3
P <sub>60</sub>	36,7	49,0	85,5	29,8	53,5
P <sub>90</sub>	37,0	49,2	84,9	29,2	52,4
P <sub>60</sub> N <sub>45</sub>	37,7	50,5	66,1	10,4	18,7
HCP <sub>05</sub>				4,7	

Осылайша, зерттелген минералдық және органикалық тыңайтқыштардың ішінен P<sub>30</sub> және P<sub>60</sub> дозаларында фосфор тыңайтқыштарын енгізу түйежоңышқа өнімділігін 30,3-53,5%-ға арттыруды қамтамасыз етеді. Сондықтан P<sub>60</sub> фосфор тыңайтқыштарының дозалары зерттеудің басқа нұсқаларымен салыстырғанда тиімдірек болғаны байқалды. Ал көнді енгізу 15 т/га + P<sub>60</sub>, мұнда бір жем-шөпке 87,7 ц/га түйежоңышқаның ең жоғары өнімділігі P<sub>60</sub>-пен салыстырғанда тиімсіз болғандықтан, олардың арасындағы өнімділік айырмашылығы (2,2 ц/га), HCP<sub>05</sub> = 4,7 ц/га мөлшерінен төмен.

Жоғарыда айтылғандармен қатар, шалғынды-батпақты топырақтарда күріш ауыспалы егісінде тыңайтқыштарды қолдану түйежоңышқа жемшөп құндылығына үлкен әсер ететіні анықталды. Нәтижелер азықтық бірліктері мен қорытылатын ақуызды жиналу көлемі, нормаларға және органоминералды тыңайтқыштардың комбинациясына тікелей байланысты екенін көрсетті (5-кесте).

**5-кесте – Түйежоңышқа дақылдарында азықтық бірліктері мен қорытылатын ақуызды жинауға тыңайтқыштардың әсері, (2019 – 2022 жж. орташа), кг/га**

Тәжірибе нұсқалары	Бірінші жылғы		Екінші жылғы	
	азық өлшемі	қорытылатын протеин	азық өлшемі	қорытылатын протеин
Тыңайтқышсыз (бақылау)	1932	197,1	3927	396,6
Көң 15 т/га	2536	266,3	5124	532,9
Көң 15 т/га+P <sub>60</sub>	2800	302,4	5584	591,9
P <sub>30</sub>	2378	247,3	5137	529,1
P <sub>60</sub>	2547	280,2	5531	608,4
P <sub>90</sub>	2518	271,9	5610	594,7
P <sub>60</sub> N <sub>45</sub>	2642	246,9	5722	606,5

Бірінші жылы P<sub>30</sub>, P<sub>60</sub>, 15 т/га көң және 15 т/га + P<sub>60</sub> көң дозасында тыңайтқыштарды енгізу 2378 және 2800 кг/га, 2-ші жылы – 5124-5722 кг/га шегінде жемшөп бірліктерінің ең көп жиналуын қамтамасыз етті. Бақылауда жемшөп бірліктерінің құрамы сәйкесінше жылдар бойынша 1932 және 3927 кг/га құрады. бірінші жылы минералдық және органикалық тыңайтқыштарды енгізу есебінен қосымша 446-868 және екінші жылы – 1197-1795 кг/га бірлік жиналды.

Түйежоңышқа жемінің сапасы мен тағамдық құндылығына 15 т/га көң, 15 т/га көң + P<sub>60</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>60</sub> нұсқалары айтарлықтай әсер етті. Түйежоңышқа өмірінің 1-ші жылындағы сіңімді ақуыздың мөлшері 266,3, 278,2, 247,3 және 280,2 кг/га, өсімдіктің 2-ші жылында сәйкесінше 532,9; 591,9; 529,1 және 608,4 кг/га құрады.

Түйежоңышқа пішеніндегі ақуыз құрамына ең күшті әсер P<sub>60</sub>+15 т/га көң (278,2-591,9), P<sub>60</sub> (553,1-608,4) енгізген нұсқалар болды, ал тыңайтқышсыз бақылауда ақуыз мөлшері 197,1 және 396,6 кг/га дейін төмендеді.

Жемшөптің тағамдық құндылығымен қатар, біз тыңайтқыштардың түйежоңышқа химиялық құрамына әсерін анықтадық. Зерттеулерге сәйкес, Арал маңындағы түйежоңышқа жем-шөптерінің химиялық құрамы мен сапасына әсеріне қолданылатын тыңайтқыштардың нормаларына байланысты айтарлықтай өзгеретіні байқалады (6-кесте).

**6-кесте – Тыңайтқыштардың түйежоңышқа пішенінің химиялық құрамы мен сапасына әсері**

Тәжірибе нұсқалары	Бірінші жылғы						Екінші жылғы					
	жалпы ылғалдылығы	ақуыз	май	күл	талшық	АЭЗ	жалпы ылғалдылығы	ақуыз	май	күл	талшық	АЭЗ
Тыңайтқышсыз (Бақылау)	14,7	14,0	1,9	6,2	18,6	44,6	15,8	13,0	2,1	6,1	20,7	42,1
Көң 15 т/га	13,8	15,2	2,3	6,4	19,8	42,5	14,0	14,8	2,5	6,3	20,9	42,2
Көң 15 т/га+P <sub>60</sub>	14,0	16,1	2,5	6,5	20,1	40,8	14,2	15,1	2,7	6,4	21,2	41,9
P <sub>30</sub>	14,1	15,3	2,6	6,6	20,2	41,2	14,2	14,3	2,7	6,4	21,3	41,5
P <sub>60</sub>	14,4	15,5	2,3	5,9	19,9	42,0	14,8	14,5	2,5	5,8	21,1	41,8
P <sub>90</sub>	14,3	15,6	2,4	6,2	20,0	41,5	14,7	14,6	2,6	6,0	21,0	41,6
P <sub>60</sub> N <sub>45</sub>	14,5	15,1	2,2	6,3	20,1	41,8	14,9	15,1	2,4	6,2	21,1	41,2

Біздің тәжірибелерімізде түйежоңышқа дақылының 1-ші жылында қолданылған тыңайтқыштарға байланысты шикі ақуыздың мөлшері 15,1 – 16,1% құрайды, өсімдіктің 2-ші жылында төмендегені 0,6–1,0 % (14,5–15,1%) көрсетті. Шалғынды-батпақты топырақтарда күріштің ауыспалы егісіндегі түйежоңышқа дақылына тыңайтқыш енгізу кезінде, пайдаланылған жылдар бойынша майдың мөлшері 2,2–2,7 % шегінде өзгерді. Талшықтың ең төмен мөлшері P<sub>30-60</sub> нұсқасында (19,9-20,2%) және тыңайтқышсыз (18,6%) өсімдіктің 1–ші жылында байқалады. Бұршақ тұқымдас дақылдың бірінші жылында, тыңайтқышсыз бақылау нұсқасында азотсыз экстрактивті зат - 44,6 %, 2-ші жылы – 42,1% құрады, тыңайтқыштарды қолдану оның құрамын 0,6-3,8% төмендетті.

### **Қорытынды.**

1.Зерттеу нәтижелері әртүрлі дозалар мен арақатынастарда органо-минералды тыңайтқыштарды қолдану күріш ауыспалы егістерінің шалғынды-батпақты тұзды топырақтарындағы түйежоңышқа өнімділігіне әсер ететінін көрсетті.

2.Азотты тыңайтқыш пен көнді қолдану арамшөптердің, әсіресе шиін-күрмек арамшөбінде қарқынды өсуіне ықпал ететіні анықталды, ал фосфор тыңайтқыштары, керісінше, олардың өсу қарқынын төмендетеді және баяулатады.

3.Зерттелетін органо-минералды тыңайтқыштардың ішінен фосфор тыңайтқыштарын P<sub>30</sub> және P<sub>60</sub> дозасында енгізу түйежоңышқа өнімділігін 30,3-53,5% - ға арттыруды қамтамасыз ететіні анықталды. Сондықтан P<sub>60</sub> фосфор тыңайтқыштарының

дозалары зерттеудің басқа нұсқаларымен салыстырғанда тиімдірек.

4. Нәтижелер азықтық бірліктері мен қорытылатын ақуызды жинау көлемі түрлерге, нормаларға және органо-минералды тыңайтқыштардың комбинациясына тікелей байланысты екенін дәлелдейді. Мысалы, тыңайтқыштарды енгізудің 1-ші жылы P<sub>30</sub>, P<sub>60</sub>, көң 15 т/га және көң 15 т/га + P<sub>60</sub> дозасында азықтық бірліктерін жинау 2378-2800 кг/га, 2-ші жылы – 5124-5722 кг/га құрады, бұл шамамен екі есе өскенін көрсетеді.

5. Тәжірибе нәтижелері бойынша түйежоңышқа өнім сапасы мен тағамдық құндылығына 15 т/га көң, 15 т/га көң + P<sub>60</sub>, P<sub>30</sub>, P<sub>60</sub>. Нұсқалары әсер еткені анықталды. Түйежоңышқа өмірінің 1-ші жылында сіңімді ақуыздың мөлшері 266,3, 278,2, 247,3 және 280,2 кг/га, 2-ші жылында сәйкесінше 532,9; 591,9; 529,1 және 608,4 кг/га құрайды.

#### Әдебиеттер:

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

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

[3] **Жумадилова, Ж.Ш.**, Мухамбетов Б., Абдиева К.М., Шорабаев Е.Ж., Саданов А.К. Влияние донника на солевой режим и органо-минеральный состав почвы рисового севооборота в условиях Приаралья // *Успехи современного естествознания*. – 2014. – № 12-5. – С. 546-549; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34661> (дата обращения: 25.06.2021).

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

[5] **Дзюбенко, Н.И.**, Дук О.В., Малышев Л.Л., Просвирин Ю.А., Косарева И.А. Скрининг видов донника (*Melilotus* Adans.) на устойчивость к хлоридному засолению // *Сельскохозяйственная биология*, 2018, том 53, № 6, с. 1294-1302 <http://www.agrobiology.ru/6-2018dzyubenko-eng.html> (дата обращения: 22.03.2022).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[17] **Джамантиков, Х.,** Джамантикова Т.О. Рекомендации по оптимизации параметров воспроизводства плодородия почв и систем удобрений под культуры рисового севооборота в условиях Кызылординской области. – Кызылорда, 2000. – 10 с.

### References:

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

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

[3] **Zhumadilova, Zh.Sh.,** Muhambetov B., Abdieva K.M., Shorabaev E.Zh., Sadanov A.K. Vlijanie donnika na solevoj rezhim i organo-mineral'nyj sostav pochvy risovogo sevooborota v uslovijah Priaral'ja // *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*. – 2014. – № 12-5. – S. 546-549; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34661> (data obrashhenija: 25.06.2021). [in Russian]

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

[5] **Dzjubenko, N.I.,** Duk O.V., Malyshev L.L., Ju.A. Prosvirin, I.A. Kosareva Skringing vidov donnika (*Melilotus Adans.*) na ustojchivost' k hlорidnomu zasoleniju // *Sel'skohozjajstvennaja biologija*, 2018, tom 53, № 6, s. 1294-1302 <http://www.agrobiologiya.ru/6-2018dzjubenko-eng.html> (data obrashhenija: 22.03.2022) [in Russian]

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

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

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

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

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



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

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

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

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

[15] **Dospëhov, B.A.** Metodika opytного dela. – M., 1986. – 412 s. [in Russian]

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

[17] **Dzhamantikov, H.**, Dzhamantikova T.O. Rekomendacii po optimizacii parametrov vosproizvodstva plodorodija pochv i sistem udobrenij pod kul'tury risovogo sevooborota v uslovijah Kyzylordinskoj oblasti. – Kyzylorda, 2000. – 10s. [in Russian]

## **УРОЖАЙНОСТЬ ДОННИКА MELILOTUS OFFICINALIS (L.) В ЗАВИСМОСТИ ОТ ВНЕСЕНИЯ И КОЛИЧЕСТВА ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ РИСОВОГО СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ПРИАРАЛЬЯ**

**Нуримова Р.Д.<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

**Тохетова Л.А.<sup>1</sup>**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Оспанова Г.Ш.<sup>2</sup>**, докторант

**Демесінова А.А.<sup>1</sup>**, PhD

**Кенесалиева Н.Н.<sup>1</sup>** магистр сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>*Кызылординский университет им. Коркыт-Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

<sup>2</sup>*Евразийский национальный университет им.Л.Н Гумилева, г.Астана, Казахстан*

**Аннотация.** Исследования показали, что в неблагоприятных экологических условиях Кызылординской области, в первую очередь, связаны с дефицитом воды, засолением и деградацией почв, фитомелиорацией, комплексным применением органических и минеральных удобрений. Возможность заготовки высокопродуктивного, качественного и дешевого сена, силоса и др. кормов из пашни способствует росту местной сельскохозяйственной экономики, переживающей экологическую катастрофу. Из различных норм минеральных и органических удобрений, исследованных в статье, наиболее эффективным является внесение фосфорных удобрений в дозе P60, что составляет 53,5% урожайности культуры и обеспечивает повышение урожайности.

В обрабатываемом слое почвы (0-30 см) донник оставляют 113,6-141,1 ц/га корней. При обеспечении водного режима до 65-70% почвы остатки корней составляли 134,9 ц/га. Было замечено, что сохранение урожайности, прореживание и формирование урожая донника более чувствительны к нормам удобрения, чем к количеству посева семян. Значительное влияние на качество и пищевую ценность сена донника выявлены варианты фосфорных удобрений и варианты сочетания 15 т/га навоза с P60, где отмечено увеличение содержания белка в 1-м году жизни верблюда до 280,2 и 302,4 кг/га, а на 2-м году жизни до 591,9 и 608,4 кг/га.

Значительное влияние на качество и пищевую ценность сена донника выявлены варианты фосфорных удобрений и варианты сочетания 15 т/га навоза с P<sub>60</sub>, где отмечено увеличение содержания белка в 1-м году жизни верблюда до 280,2 и 302,4 кг/га, а на 2-м году жизни до 591,9 и 608,4 кг/га. Приведены результаты исследований по определению влияния минеральных и органических удобрений на урожайность и элементы урожайности донника.

Было обнаружено, что внесение азотных удобрений и навоза способствует интенсивному росту сорняков, особенно у сорняков куриное просо, в то время как фосфорные удобрения, с другой стороны, подавляют их рост и медленно растут, как показано в выводах эксперимента.

**Ключевые слова:** донник, фаза, густота стояния растений, удобрение, изреживаемость,



**PRODUCTIVITY MELILOTUS OFFICINALIS (L.) DEPENDING ON THE APPLICATION AND AMOUNT OF ORGANIC AND MINERAL FERTILIZERS OF RICE CROP ROTATION IN THE ARAL SEA REGION**

**Nurymova R.D.**<sup>1</sup>, Candidate of agricultural sciences, associate professor

**Tokhetova L.A.**<sup>1</sup>, Doctor of agricultural sciences, professor

**Ospanova G.Sh.**<sup>2</sup>, Doctoral student

**Demessinova A.A.**<sup>1</sup>, PhD

**Kengessaliyeva N.N.**<sup>1</sup>, Master

<sup>1</sup>*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana city, Kazakhstan*

**Annotation.** Studies have shown that in the unfavorable environmental conditions of the Kyzylorda region, which are primarily associated with water scarcity, salinization and soil degradation, phytomelioration, the complex use of organic and mineral fertilizers is provided.

The ability to produce high-yield, high-quality and cheap hay, silage, etc. from the field will help boost the local agricultural economy, which is experiencing an environmental disaster. Of the various norms of mineral and organic fertilizers studied in the article, the most effective is the introduction of phosphorus fertilizers at a dose of P<sub>60</sub>, which is 53,5% of crop productivity and ensures an increase in yield. In the cultivated layer of melilotus soil (0-30 cm), 113,6-141,1 c/ha leaves roots. Root residues were 134,9 c/ha when 65-70% of the soil provided a water regime up to ESC.

It has been observed that the preservation, rarefaction and product composition of melilotus are more sensitive to fertilizer norms than the amount of seeding. A significant effect on the quality and nutritional value of melilotus. Hay was revealed by the variants of phosphorus fertilizers and the combination of 15 t/ha of manure with P<sub>60</sub>, where it was observed that the protein content of Camellia in the 1st year of life increased to 280,2 and 302,4 kg/ha, and in the 2nd year of life to 591,9 and 608.4 kg/ha.

The results of the study to determine the effect of mineral and organic fertilizers on the yield and yield elements of melilotus are presented. It was found that the use of nitrogen fertilizers and echinocloa crus contributes to the intensive growth of weeds, especially in shiitake weeds, and phosphorus fertilizers, on the contrary, inhibit their growth and slow down growth, the results of the experiment show.

**Keywords:** alfalfa, phase, plant density, fertilizer, thinning, storage, productivity, echinocloa crus.

**НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ «БОЛАШАК»  
СЕЛЕКЦИИ КАЗАХСКОГО НИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И РАСТЕНИЕВОДСТВА**

**Баймагамбетова К.К.**, доктор биологических наук  
baimagambetovakk@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7880-1092>

**Нурпенсов И.А.**, доктор биологических наук  
nisatay@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4979-8538>

**Айнебекова Б.А.** кандидат сельскохозяйственных наук  
bakyt.alpisbay@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5628-1986>

**Баймагамбетов А.Р.**, магистр,  
tatoochy@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2878-5212>

*ТОО "Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства",  
Казахстан, Алматинская обл., Карасайский район, поселок Алмалыбак*

**Аннотация.** В статье приведены результаты многократного внутривидового отбора сорта мягкой пшеницы «Болашак», сочетающего высокую продуктивность с засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям. С целью коренного преобразования генетической базы, при создании сорта были использованы родительские формы, различающиеся между собой по эколого-географическому происхождению, по продолжительности жизненного цикла и образу жизни, по основным хозяйственно-ценным признакам и биологическим свойствам.

Исследования были проведены в сухостепной зоне Алматинской области на полуобеспеченной богаре и на участках орошения (650 м над уровнем моря) ТОО «КазНИИЗиР», на светло-каштановых почвах.

Средняя урожайность сорта в питомнике конкурсного сортоиспытания в условиях орошения составила 40,3 ц/га (стандартный сорт Казахстанская 10- 36,2 ц/га); на необеспеченной богаре-13,9 ц/га; на полуобеспеченной богаре – 28,7 ц/га (стандарт Казахстанская раннеспелая- 10,8 и 20,5 ц/га соответственно).

При Государственном сортоиспытании Илийском комплексном госсортоучастке (далее ГСУ), на Кербулакском ГСУ Алматинской области в 2020-2023 годы сорт Болашак превышал по урожайности стандартный сорт Табыс 60 на 1,6 ц/га, на 0,5 ц/га соответственно. На Казахском ГСУ Костанайской области он превышал лучший на данное время в условиях Северного Казахстана стандартный сорт Айна, селекции Карабалыкской сельскохозяйственной станции, по предшественникам – пар и пшеница на 2,5 и 0,2 ц/га. По результатам экологического сортоиспытания в условиях Кокшетауского государственного университета имени Ш.Уалиханова сорт Болашак сформировал урожайность зерна в пределах 9,4 ц/га, а стандартный сорт Казахстанская раннеспелая- 8,1 ц/га. Была определена величина селекционного сдвига за четыре года сортов пшеницы селекции ТОО «КазНИИЗиР» равный в среднем - 1,05- ц/га.

Новый засухоустойчивый сорт мягкой пшеницы Болашак селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства допущен к использованию в производстве с 2023 года. Внедрение в производство нового отечественного сорта пшеницы позволит внести вклад в процесс замещения иностранных семян отечественными и соответственно снижения импортозависимости и продовольственной безопасности страны в целом.

**Ключевые слова:** сорт, пшеница, урожайность, качество зерна, засухоустойчивость, устойчивость к болезням.

**Введение.** Изменение климатических условий и повышение температуры на планете обостряют проблемы, стоящие перед сельским хозяйством, влияя на уязвимые агроэкосистемы, ресурсы сельскохозяйственных земель и водные ресурсы и росту цен на продукты питания к 2050 году до 84% [1]. Так, за последние 75 лет на территории

Казахстана скорость повышения среднегодовой температуры воздуха составляет 0,28 °С каждые 10 лет [2]. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций (ФАО для сохранения уровня производства сельскохозяйственной продукции в условия негативного изменения климата, предлагает создавать новые адаптированные к местным условиям, засухоустойчивые сорта сельскохозяйственных культур [3].

В Казахстане Концепцией развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021-2030 годы (Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2021 года № 960) разработаны меры по устойчивому развитию растениеводства в связи с изменением климата [4]. Однако, урожайность многих сельскохозяйственных культур находится на низком уровне [5, 6] в сравнении с мировыми показателями [7].

Чтобы защитить глобальную продовольственную безопасность любой страны во времена быстрого роста населения и изменения климата нужно удвоить темпы ежегодного повышения генетического потенциала урожайности и засухоустойчивости основных сельскохозяйственных культур, которые колеблются от 0,8 до 1,2% [8].

К тому же большинство допущенных к использованию в производстве сортов поражаются новыми расами ржавчины, головни, мучнистой росой, имеют низкое содержание клейковины, сниженную зимостойкость и засухоустойчивость и поэтому не соответствуют изменившимся требованиям производства. Потери урожая сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней, сорняков достигают 20-30%. А потери урожая в засушливые годы за последние 50 лет примерно утроилась: с -2,2% (1964–1990 гг.) до -7,3% (1991–2015 гг.) в год [9].

Природно-климатические условия Казахстана позволяют выращивать зерновые культуры, с качеством зерна, соответствующим улучшителю хлебопекарных свойств муки. Казахстанское зерно, экспортируемое как высокопротеиновое, остается брендом Казахстана. Так, всего за январь-июль 2022 года было экспортировано 3,3 млн тонн пшеницы и меслина, что на 4,4% больше, чем в аналогичном периоде прошлого года. Выручка от экспорта выросла на 42,1%, составив \$1 млрд. [10].

В этой связи актуально создание адаптивных для различных экологических зон Казахстана, засухоустойчивых, зимостойких, устойчивых к болезням, продуктивных с высоким качеством зерна сортов яровой мягкой пшеницы.

**Материалы и методы исследования.** В 1996-2019 годах посевы размещались в селекционно-семеноводческом севообороте отдела селекции пшеницы ТОО "Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства" (далее ТОО «КазНИИЗиР»).

Селекционные опыты ТОО «КазНИИЗиР» расположены в сухостепной зоне Алматинской области на полуобеспеченной богаре и на участках орошения (650 м над уровнем моря), на светло-каштановых почвах с мощностью гумусового горизонта 50 см, с низким содержанием гумуса от 1,8 до 2,2%, рН 7,1-7,7. Среднесуглинистые почвы с содержанием в грунте крупно-пылеватых частиц. На селекционных посевах яровой пшеницы использовалась общепринятая для Алматинской области агротехника.

Посев пшеницы проводился сеялкой ССФК-7 (селекционные питомники) и сеялкой СН-16 (обсев). Предшественник-соя. Норма высева семян на полуобеспеченной богаре 3,5 млн. всхожих семян, на поливе—4,5 млн. всхожих семян. Посев питомника экологического испытания проводится на селекционной сеялке ССФК-7, после маркировки поля. В период кущения посевы обрабатывались гербицидом «Диамин» и вносятся азотные удобрения 100 кг/га с целью подкормки растений. Прополка всех селекционных питомников проводится вручную в течение всего вегетационного периода.

Механизированная уборка селекционных посевов проводится малогабаритным комбайном Сампо-130 и Сампо 230. Ручная уборка питомника – серпом.

Основным методом в создании сортов является влияние стабилизирующего действия среды на сорта и выделение генотипов, максимально отвечающих различным

агроклиматическим условиям. Внутривидовая гибридизация яровой мягкой пшеницы проводилась твел – методом, разработанным Барлаугом в модификации Уразалиева Р.А. и Шегебаева О.Ш. [11].

Питомник экологической оценки сортообразцов пшеницы был сформирован на делянках площадью – 10 м<sup>2</sup>, в двух повторениях в условиях Кокшетауского государственного университета имени Ш.Уалиханова.

В 2020-2022 годах сорт испытывался в системе ГКСИСК РК.

Фенологические наблюдения за состоянием и развитием расений по фазам, структурный анализ элементов урожайности проводили по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур РК [12]. В качестве стандартов служили Казахстанская 10 на поливе и Казахстанская раннеспелая на богаре, допущенные к использованию в производстве.

Для статистической обработки материалов опыта использовали методику Б. А. Доспехова [13].

Среднегодовое количество осадков за вегетационный период составляет 600-700 мм, при этом большая их часть выпадает в марте-мае.

В условиях юго-востока региона страны часто наблюдается отклонения метеорологических условий от типичного для этих мест параметров, что приводит к резкому снижению урожая. Анализ метеорологических условий за годы изучения в питомнике конкурсного испытания (2017-2019 г.г.) показал, что были значительные отклонения от среднегодовых показателей по количеству выпавших осадков. Так, в 2017 году количество осадков за вегетацию (март-июль) составило 449,4 мм, в 2018-391,3 мм, в 2019 году – 352,2 мм, тогда как многолетние данные за этот же период – 247,4 мм. Осадки в период посева, появления всходов и кущения оказали благоприятное влияние на начальный рост растений яровой пшеницы. Однако, температура воздуха в это же время была выше среднегодовых на 1,9-3,3 °С выше. Метеорологические условия за годы исследований были в целом благоприятными для возделывания яровой пшеницы (рисунок 1).

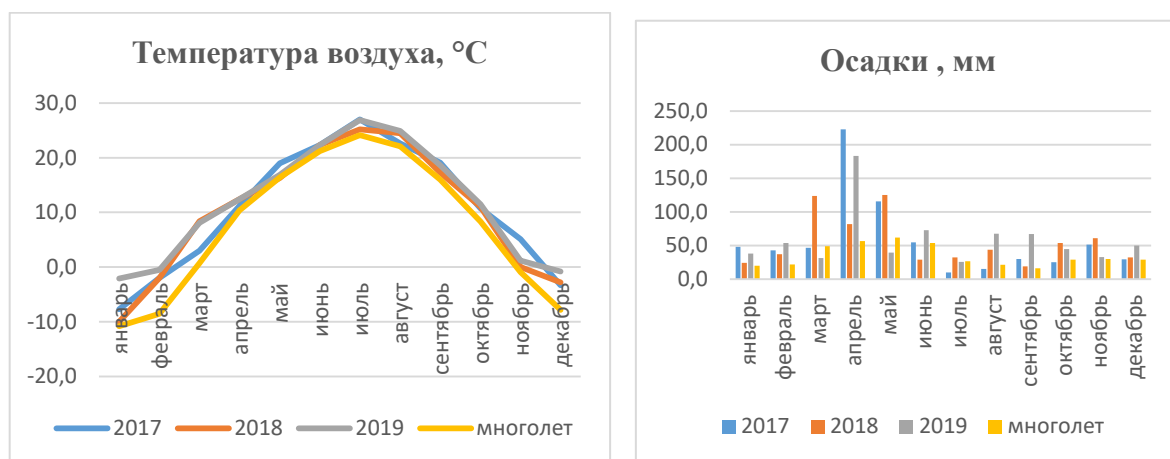


Рисунок 1 – Температура воздуха и количество осадков за 2017-2019 годы (по данным метеостанции ТОО «КазНИИЗиР»)

**Результаты и обсуждение.** Проблема создания современных комплексно – ценных сортов пшеницы, сочетающих высокую продуктивность с засухоустойчивостью, устойчивостью к болезням и вредителям может быть решена путем коренного преобразования генетической базы сортов. Для этого в 1996 году в качестве родительских форм для внутривидовой гибридизации отобрали лучшие засухоустойчивые образцы пшеницы. Затем в 2006 году методом индивидуального отбора из десятого поколения гибридной популяции (Казахстанской 10 x Казахстанская 17) была отобрана исходная форма сорта «Болашак». Обе родительские формы были созданы в ТОО «КазНИИЗиР» и

допущены к использованию в производстве. Однако, их родительские формы различались между собой по эколого-географическому происхождению, по продолжительности жизненного цикла и образу жизни, по основным хозяйственно-ценным признакам и биологическим свойствам (продуктивности, технологическим показателям зерна, засухоустойчивости, устойчивости к болезням) и характеризуются значительным разнообразием (размахом изменчивости) по продуктивности и качеству зерна.

Так, наиболее ценный по качеству зерна сорт Казахстанская 10 получен от скрещивания озимой мягкой пшеницы Прибой и яровой мягкой пшеницей Стрела.

В свою очередь, высокоурожайный сорт мягкой пшеницы Прибой (23,0-58,9 ц с 1 га) был выведен Всесоюзным научно-исследовательским селекционно-генетическим институтом от скрещивания сортов Безостая 1 X Одесская 16 с последующим индивидуальным отбором [14].

Вторая родительская форма сорта Казахстанская 10 - среднеспелый интенсивный сорт пшеницы Стрела тюменской селекции, со средней урожайностью в 2010 году от 29,6- 45,8 ц/га [15]. Элитное растение засухоустойчивого сорта пшеницы Казахстанская 17 было отобрано из пятого поколения гибридной комбинации (Ранг х Грекум 114). Среднеспелый, интенсивный сорт Ранг тюменской селекции, был распространен в производстве в 1971-1990 годы, однако из-за значительной реакции сорта на лимитирующие факторы среды у него физические показатели и технологические свойства зерна были изменены в худшую сторону [16].

Сорт Грекум 114 – пшенично-пырейный, высокоурожайный, засухоустойчивый, не поражающийся пыльной головнёй, устойчивый против полегания и осыпания гибрид. Урожайность его на 3-8 ц с 1 га выше, чем у районированных в Тюменской области России сортов пшеницы [17]. Более продуктивные сорта тюменской селекции (Стрела, Ранг, Грекум 114), относящиеся к лесостепному экотипу, дополняют в производстве сорта сухостепного экотипа, характеризующиеся крупностью зерна и большей устойчивостью к болезням. Как известно, скрещивание сортов пшеницы из разных эколого-географических групп, обуславливает широкий формообразовательный процесс в гибридных популяциях F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub> [18-23]. Использование озимых форм пшеницы в качестве исходных родительских пар способствует повышению продуктивности гибридов на 25-40 % и более, что объясняется генетически обусловленными различиями скрещиваемых экологически отдаленных форм [24].

Наряду с урожайностью и качественными показателями продукции при селекции яровой пшеницы первостепенное значение придается к вопросам её устойчивости к распространенным болезням. Для решения этой задачи в скрещивание родительских пар привлекались в качестве доноров яровой пшенично-пырейный, высокоурожайный, засухоустойчивый, не поражающийся пыльной головнёй сорт Грекум 114.

Таким образом, в результате многократного скрещивания сортов пшеницы разных видов (озимая, яровая и пшенично-пырейный гибрид) и различного экологического происхождения и индивидуального отбора в условиях юго-востока Казахстана была выявлена положительная трансгрессивная изменчивость сорта яровой мягкой пшеницы Болашак. Еще Н.И. Вавилов [25] отметил большое значение адаптации вида и сорта к конкретным агроклиматическим зонам в зависимости от условий года. Рост урожайности пшеницы зависит от способности сорта компенсировать эффекты лимитирующих факторов внешней среды [26, 27], то есть со стабильностью и пластичностью сорта [28-30]. В 2019 году среднеспелый, урожайный, устойчивый к полеганию, с высоким качеством зерна сорт пшеницы Болашак был передан в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур РК. В результате исследований установлена средняя урожайность сорта при испытании в питомнике конкурсного испытания в условиях орошения – 40,3 ц/га (урожайность стандарта Казахстанская 10-36,2 ц/га); на необеспеченной богаре – 13,9 ц/га; на полуобеспеченной богаре – 28,7 ц/га (урожайность стандарта Казахстанская раннеспелая – 10,8 и 20,5 ц/га соответственно).



Вегетационный период развития сорта – 97-100 дней (среднеспелый тип развития). Высокозасухоустойчив. Всеми видами ржавчины поражается на уровне стандартного сорта, однако устойчив к поражению пыльной головней (1балл/10%).

Технологические показатели сорта свидетельствуют о высоком качестве зерна: натура зерна – 790-813 г, содержание клейковины – 31,5-35,6%, сырого протеина – 15,3-16,6%, показатель альвеографа – 306-333 дж., объемный выход хлеба – 750-830 мл, общая оценка качества 2, 9-3,85 баллов. Морфологические признаки, характеризующие яровую мягкую пшеницу сорта Болашак и используемые при полевом обследовании в семеноводстве при определении типичности и сортовой чистоты сорта: полупрямостоячая форма куста в период кущения (25-45°); высота стебля- 111...115 см; число продуктивных стеблей, приходящихся на одно растение – 2,2; цвет листьев-зеленый, по ширине листа в период колошения – промежуточные; колос веретеновидный, безостый, белой окраски, длиной 8 см; колос рыхлый (на 10 см. стержня 20-23 члеников); длина яйцевидной колосковой чешуи в средней трети колоса – 8 мм, ширина – 4 мм; нервация колосковой чешуи – слабовыраженная; короткий зубец колосковой чешуи; плечо колосковой чешуи приподнятое; киль выражен сильно по всей длине; яйцевидное, красное зерно со средней массой 1000 зерен – 41,4 г. (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Колос и зерно нового сорта пшеницы «Болашак»**

Характерными особенностями данного сорта являются наряду с высокой урожайностью ее очень высокая засухоустойчивость (5 баллов) и качество зерна, соответствующее классу особо ценной. По результатам Государственного сортоиспытания в 2020-2023 годы в условиях Алматинской области сорт Болашак превышал по урожайности стандартный сорт Табыс 60 на Илийском комплексном госсортоучастке (далее ГСУ) на 1,6 ц/га, на Кербулакском ГСУ – на 0,5 ц/га. На Когалинском ГСУ отличался отдельными повышенными показателями продуктивной кустистости и натуры зерна, хотя был на уровне стандартного сорта (таблица 1).

Результаты Государственного сортоиспытания в Костанайской области показали, что сорт Болашак превышал стандартный сорт Айна, селекции Карабалыкской сельскохозяйственной станции, на Казахстанском ГСУ по предшественникам – пар и пшеница (таблица 1) на 2,5 и 0,2 ц/га соответственно. При этом сорт Болашак превышал стандартный сорт, который считается лучшим на данное время в условиях Северного Казахстана, по крупности зерна, который характеризуются показателями массы 1000 зерен и натуры зерна. В условиях Житикаринский ГСУ Костанайская область сорт Болашак также превышал лучший сорт Айна по продуктивности, массе 1000семян и натуре. По результатам экологического сортоиспытания в условиях Кокшетауского государственного университета имени Ш.Уалиханова сорт Болашак сформировал урожайность зерна в пределах 9,4 ц/га, тогда как продуктивность стандартного сорта Казахстанская раннеспелая составила 8,1 ц/га. Формирование высокой урожайности в богарных условиях Костанайской области свидетельствует о высокой засухоустойчивости сорта. Разница в урожайности между сортами селекции одного научно-исследовательского

Таблица 1 – Результаты испытания сорта «Болашак» на госсортоучастках Алматинской и Костанайской областей

№ п\п	Сорта	Годы			Средняя урожайность сорта за 3 года	отклонение от стандарта	Показатели за 2022 год													
		2020	2021	2022			масса 1000семян.гр	высота растений в см	устойчивость в баллах к				вегетационный период. дни	полнота всходов %	продуктивная кустистость.шт	нагура г/л	выход зерна,%	Болезни, вредители,%		
									полеганию	Осыпанию	засухе	прорастанию зерна на корню и в валках						пыльная головня	септориоз листьев	
Алматинская область, Когалинский ГСУ																				
1	Табыс 60	12,2	10,9	24,7	15,9	ст	41,7	81	5	5	5	5	96	91	1,1	720	35	0	0	
2	Болашак	10,7	13,6	22,9	15,7	-0,2	40,1	85	5	5	5	5	98	92	1,2	740	36	0	0	
Алматинская область, Кербулакский ГСУ																				
1	Табыс 60	2,6	6,9	9,1	6,2	ст	27,2	42	5	5	5	5	64	85	1,0	750	23	0	0	
2	Болашак	3,7	7,5	9,0	6,7	0,5	30,7	41	5	5	5	5	60	81	1,0	750	27	0	0	
Алматинская область, Илийский комплексный																				
1	Табыс 60	11,8	13,3	15,4	13,5	ст	31,8	81	5	5		5	64	80	1,0	739	31	0	0	
2	Болашак	15,9	12,5	16,8	15,1	1,6	29,9	88	5	5		5	66	86	1,0	742	30	0	0	
Костанайская область, Казахстанская ГСС																				
среднепоздняя группа, предшественник - пар																				
	<b>Айна ст.</b>	<b>15,9</b>	<b>6,7</b>	<b>16,2</b>	<b>12,9</b>	<b>ст-г</b>	<b>34,4</b>	50	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		91			<b>740</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
	Болашак	15,7	10,6	20,0	15,4	2,5	36,2	54	5	5	5		91			750		0	0	
предшественник пшеница																				
	<b>Айна ст.</b>	<b>15,0</b>	<b>2,9</b>	<b>11,4</b>	<b>9,8</b>	<b>ст.</b>	<b>31,5</b>	<b>49</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>		<b>91</b>			<b>730</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	
	Болашак	10,0	4,4	15,7	10,0	0,2	30,9	53	5	5	5		91			740		0	0	
Костанайская область, Житикаринский ГСУ																				
среднепоздняя группа, предшественник - пар																				
	<b>Айна ст.</b>	<b>6,7</b>	<b>3,3</b>	<b>4,9</b>	<b>5,0</b>	<b>ст-г</b>	<b>41,5</b>	<b>49</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>		<b>74</b>			<b>717</b>		<b>0</b>		
	Болашак	7,8	3,8	5,8	5,8	0,8	45.5	55	5	5	3		74			<b>739</b>		0		
среднепоздняя группа, предшественник - пшеница																				
	<b>Айна ст.</b>	<b>5,9</b>	<b>3,2</b>	<b>4,4</b>	<b>4,5</b>	<b>ст-г</b>	<b>38,4</b>	<b>43</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>		<b>73</b>			<b>729</b>		<b>0</b>		
	Болашак	7,1	2,9	4,6	4,9	0,4	43.3	45	5	5	3		75			735		0		



института, характеризует величину селекционного сдвига за четыре года равный в среднем от 1,05 ц/га [31].

Сравнение продуктивности яровой мягкой пшеницы сорта Жигер, переданного на государственное сортоиспытание в 2014 году и сорта Болашак (переданного на госсортоиспытание в 2019 году) селекции ТОО «КазНИИЗиР» показало, что в условиях орошения разница составила 6 ц/га (урожайность «Болашак» – 40,3 ц/га, «Жигер» – 34,4 ц/га), а в условиях полуобеспеченной богары – 3,4 ц/га (урожайность «Болашак» – 28,7 ц/га, «Жигер» – 25,3 ц/га). Как мы видим, на лицо селекционный сдвиг в ТОО «КазНИИЗиР» в течение 4-5 лет в селекции яровой мягкой пшеницы.

Установлено, что современные сорта пшеницы не только повышают урожайность, но и гарантируют более стабильную урожайность в различных средах и способствуют адаптации пшеницы за счет повышенной засухоустойчивости к нынешнему, более теплему климату, открывая при этом возможности для большего и более быстрого генетического прироста в будущем. Это преимущество ежегодно увеличивает доход фермерских хозяйств на миллионы долларов и значительно снижает риски фермеров [32, 33]. Созданный в результате селекционных исследований и переданный на Государственное сортоиспытание среднеспелый засухоустойчивый сорт яровой мягкой пшеницы Болашак был рекомендован к использованию в производстве Алматинской области с 2023 года.

Для внедрения в производство нового сорта пшеницы в ТОО «КазНИИЗиР» заложены питомники первичного и элитного семеноводства, что позволит увеличить количество отечественных сортов и снизит импортозависимость нашей страны по семенам яровой пшеницы и будет способствовать обеспечению юго-восточного региона посевными семенами страховочной культуры – яровой мягкой пшеницы.

**Выводы.** Таким образом, созданный в ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» и выделенный по результатам экологического и государственного сортоиспытания новый засухоустойчивый сорт пшеницы «Болашак» необходимо интенсивно размножить и внедрять в производство, что позволит внести вклад в процесс замещения иностранных семян отечественными и соответственно снижения импортозависимости и продовольственной безопасности в целом.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках грантового финансирования научного проекта АР19679671 БП 217 МНВО РК «Изучение физиологических механизмов жаро- и засухоустойчивости озимой пшеницы в условиях Казахстана»

## Литература:

[1] Взаимные эффекты изменения климата и сельского хозяйства (2023), Eurasian Research Institute <https://www.eurasian-research.org> > publication > mut. /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2023-17-11).

[2] Обзор об особенностях климата на территории Казахстана (2023), Қазгидромет URL: <https://www.kazhydromet.kz> > year\_file /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2023-12-10).

[3] Климатически оптимизированное сельское хозяйство. ФАО (2021). Доступно по адресу URL: <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/en/> /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2021-17-04).

[4] Концепция развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021–2030 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2021 года № 960 (2021), Постановление Правительства Республики Казахстан [Zakon.kz](http://zakon.kz) URL: <https://online.zakon.kz> > Document /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2024-05-10).

[5] Рекордная урожайность зерна достигнута в Карагандинской области URL: <https://online.zakon.kz> > Document /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2022-31-10).

[6] Почему ячмень выгоднее пшеницы – Eldala.kz. URL: <https://eldala.kz> > blogs > 6616-rochemu-yachmen-vyug... /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2021-24-08).

- [7] Chapter 7: Crops – GOV.UK. URL: <https://www.gov.uk/government/statistics/agriculture-in-the-united-kingdom-2022/chapter-7-crops> /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2022-21-10) (на английском).
- [8] **Li, H.**, Rasheed A, Hickey LT, He Z. (2018), «Fast-forwarding genetic gain», *Trends Plant Sci.*, 23.:184–186 <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.01.007>.
- [9] **Teresa Armada Brás et al.** (2021), «Severity of drought and heatwave crop losses tripled over the last five decades in Europe», *Environ. Res. Lett.*, 16 065012. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf004>.
- [10] Хлеб насущный: кому Казахстан продает муку, зерно и рис (2022), URL: <https://ism.kz/pshenica-muka> /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2022-21-09).
- [11] **Уразалиев, Р.А.**, Шегебаев О.Ш. (1981) «Новый способ получения гибридных семян зерновых культур». *Вестник с.-х. науки Казахстана*. – №4. – С.30-32.
- [12] **Скокбаев, С.О.** Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2002), Алматы. – ч.І: – 378 с.
- [13] **Доспехов, Б.А.** (1985), Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат. – 351 с.
- [14] Сорт мягкой пшеницы Прибой (var. *lutescens*) (2023), [activestudy info](http://activestudy.info) URL: <https://www.activestudy.info/sort-myagkoj-pshenicy> /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2023-2-10).
- [15] Сорт Стрела-Щелково агрохим. Дубовицкое 1 (2023) [dubovitskoe.ru](http://dubovitskoe.ru) URL: <https://www.dubovitskoe.ru/cat/sort-strela> /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2023-28-09).
- [16] **Новохатин, В.В.**, Шеломенцева Т.В., Драгавцев В.А. (2022), Новый комплексный подход к изучению динамики повышения адаптивности и гомеостатичности у сортов мягкой яровой пшеницы (на примере длительной истории селекции в Северном Зауралье). *Сельскохозяйственная биология*. – том 57. – №1. – С.81-97. URL: <https://sciup.org/142234470> <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.1.81>
- [17] это... Что такое Пшенично-пырейные гибриды? (2023), URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/Пшенично> /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2023-27-09)
- [18] **Мичурин, И.В.** Итоги шестидесятилетних работ. – М., 1949. – 671с.
- [19] **Лукьяненко, П.П.** Избранные труды. М.: Колос, 1973. – 448 с.
- [20] **Давлетов, Ф.А.** Методика подбора родительских пар для скрещивания и генетической отдаленности сортов. «Эффективные воспроизводства плодородия почв, совершенствования технологий возделывания и внедрения новых сортов с.-х. Культур» сб. трудов научной конференции. – Уфа, 1995. – С. 258-262.
- [21] **Зыкин, В.А.** Проблемы концепции подбора родительских пар для гибридизации и её системный анализ. *Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству*, 2003. – № 1 (4). – С. 71-77.
- [22] **Сариев, Б.С.** Селекция ячменя на продуктивность и адаптивность в условиях юго-востока Казахстана: автореферат ...доктора биол. наук. Алматы, 1994. – 46 с.
- [23] **Назарматов, А.Р.**, Нурбеков А.И. Изменчивость, наследуемость и эффективность отбора по некоторым количественным признакам мягкой пшеницы. Тезисы докладов Второй Центрально-Азиатской конф. по зерновым культурам. Чолпон-Ата.- Иссык-Куль. Кыргызская республика, 2006. – С. 34-35.
- [24] Сухоруков, А.А., Сухоруков А.Ф. Урожайность сортов пшеницы мягкой озимой различных экологических групп в Среднем Поволжье. *Аграрная наука*, 2021
- [25] **Вавилов, Н.И.** Научные основы селекции пшеницы. – Л., 1935. – 462 с.
- [26] **Clarke, D.**, Hess T.M., Haro-Monteagudo D., Semenov M.A., Knox J.W. (2021), Assessing future drought risks and wheat yield losses in England. *Agricultural and Forest Meteorology*. P.297. URL:[https://www.researchgate.net/publication/347149468\\_Assessing\\_future\\_drought\\_risks\\_and\\_wheat\\_yield\\_losses\\_in\\_England](https://www.researchgate.net/publication/347149468_Assessing_future_drought_risks_and_wheat_yield_losses_in_England).
- [27] **Kodan, A.S.**, Yadav A., Kumar V., Mehra S. (2012), Determinants of wheat productivity, with special reference to Haryana. *IUP Journal of Agricultural Economics.*, 2012. (1). – P.20-31.
- [28] **Жученко, А.А.** Адаптивный потенциал культурных растений (экологические основы). Кишинев, 1988. – 767 с.
- [29] **Mađry, W.**, Iwańska M. (2012), Measures of genotype wide adaptation level and their relationships in winter wheat. *Cereal Research Communications*. 40. P.592-601 URL:

<https://link.springer.com/article/10.1556/CRC.40.2012.0013> (дата обращения 2023-05-04)

[30] **Sivapalan, S.**, O'Brien L., Ortiz-Ferrara G., Hollamby G.J., Barclay I., Martin P.J. (2001) Yield performance and adaptation of some Australian and CIMMYT/ICARDA developed wheat genotypes in the West Asia North Africa (WANA) region// Australian Journal of Agricultural Research. 52(6). – P.661-670. URL: <https://researchoutput.csu.edu.au/en/publications/yield-performance-and-adaptation-of-some-australian-and-cimmytica>.

[31] **Гончаров, Н.П.**, Гончаров П.Л. (2009), Методические основы селекции растений. Изд. 2-е, перераб. и доп. – Новосибирск: Академическое изд-во “Гео” – 427 с. – ISBN 978-5-9747-0169-6.

[32] Climate change slows wheat breeding progress for yield and wide adaptation, new study finds (2022), URL: <https://www.cimmyt.org/news/climate-change-slows-wheat-breeding-progress-for-yield-and-wide-adaptation-new-study-finds>. /Электр. Ресурс/ (дата обращения 2022-18.01)

[33] **Wallace, D. H.**, Baudoin J. P., Beaver J. and others. (1993), Improving efficiency of breeding for higher crop yield. Theoretical and Applied Genetics. Volume 86. P.27–40. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24193380/>, <https://doi.org/10.1007/BF00223805> (дата обращения 2023-11-10).

## References:

[1] Vzaimnye jeffekty izmenenija klimata i sel'skogo hozjajstva (2023), Eurasian Research Institute <https://www.eurasian-research.org> › publication › mut. /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2023-17-11) [in Russian].

[2] Obzor ob osobennostjah klimata na na territorii Kazahstana (2023), Qazgidromet <https://www.kazhydromet.kz> › year\_file /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2023-12-10) [in Russian].

[3] Klimaticheski optimizirovannoe sel'skoe hozjajstvo. FAO (2021). Dostupno po adresu <http://www.fao.org/climate-smart-agriculture/en/> /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2021-17-04) [in Russian].

[4] Koncepcija razvitija agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2021–2030 gody. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 30 dekabrja 2021 goda № 960 (2021), Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan [Zakon.kz https://online.zakon.kz](https://online.zakon.kz) › Document /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2024-05-10) [in Russian].

[5] Rekordnaja urozhajnost' zerna dostignuta v Karagandinskoj oblasti <https://online.zakon.kz> › Document /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2022-31-10) [in Russian].

[6] Pochemu jachmen' vygodnee pshenicy – Eldala.kz. <https://eldala.kz> › blogs › 6616-pochemu-yachmen-vyg... /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2021-24-08) [in Russian].

[7] **Chapter 7: Crops - GOV.UK.** <https://www.gov.uk/government/statistics/agriculture-in-the-united-kingdom-2022/chapter-7-crops> /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2022-21-10) [in English].

[8] **Li, H.**, Rasheed A, Hickey LT, He Z. (2018), «Fast-forwarding genetic gain», Trends Plant Sci., 23.:184–186 <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2018.01.007> [in English].

[9] **Teresa Armada Brás** et al. (2021), «Severity of drought and heatwave crop losses tripled over the last five decades in Europe», Environ. Res. Lett., 16 065012. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abf004> [in English].

[10] Hleb nasushhnyj: komu Kazahstan prodaet muku, zerno i ris (2022), URL: <https://lsm.kz> › pshenica-muka /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2022-21-09) [in Russian].

[11] **Urazaliev, R.A.**, Shegebaev O.Sh. (1981) «Novyj sposob poluchenija gibridnyh semjan zernovyh kul'tur». Vestnik s.-h. nauki Kazahstana. №4. S.30-32. [in Russian].

[12] **Skokbaev, S.O.** Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur (2002), Almaty. ch.I: 378 s. [in Russian].

[13] **Dospehov, B.A.** (1985), Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat. 351 s. [in Russian].

[14] Sort mjagkoj pshenicy Priboj (var. lutescens) (2023), activestudy info URL: <https://www.activestudy.info> › sort-myagkoj-pshenicy /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2023-2-10) [in Russian].

[15] Sort Strela-Shhelkovo agrohim. Dubovickoe 1 (2023) [dubovitskoe.ru](https://dubovitskoe.ru) URL:

- <https://www.dubovitskoe.ru> cat› sort-strela /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2023-28-09) [in Russian].
- [16] **Novohatin, V.V.**, Shelomenceva T.V., Dragavcev V.A. (2022), Novyj kompleksnyj podhod k izucheniju dinamiki povyshenija adaptivnosti i gomeostatichnosti u sortov m'jagkoj jarovoj pshenicy (na primere dlitel'noj istorii selekcii v Severnom Zaural'e). Sel'skohoz'jajstvennaja biologija. tom 57. №1. S.81-97. URL: <https://sciup.org/142234470>, <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2022.1.81> [in Russian].
- [17] jeto... Chto takoe Pshenichno-pyrejnye gibridy? (2023), URL: <https://dic.academic.ru> › dic.nsf › bse › Pshenichno /Jelekt. Resurs/, data obrashhenija 2023-27-09 [in Russian].
- [18] **Michurin, I.V.** Itogi shestidesjatiletnih rabot. M., 1949. – 671s. [in Russian].
- [19] **Luk'janenko, P.P.** Izbrannye trudy. M.: Kolos, 1995. – 448 s. [in Russian].
- [20] Davletov, F.A. Metodika podbora roditel'skih par dlja skreshhivaniya i geneticheskoy otdalennosti sortov. «Jeffektivnye vosproizvodstva plodorodija pochv, sovershenstvovaniya tehnologij vozdeľyvanija i vnedrenija novyh sortov s.-h. Kul'tur» sb. trudov nauchnoj konferencii. Ufa, 1995. – S. 258-262. (in Russian).
- [21] **Zykin, V.A.** Problemy koncepcii podbora roditel'skih par dlja gibridizacii i ejo sistemnyj analiz. Vestnik regional'noj seti po vnedreniju sortov pshenicy i semenovodstvu, 2003. – № 1 (4). – S. 71-77. [in Russian].
- [22] **Sariev, B.S.** Selekcija jachmenja na produktivnost' i adaptivnost' v uslovijah jugo-vostoka Kazahstana: avtoreferat ...doktora biol. nauk. Almaty, 1994. – 46 s. [in Russian].
- [23] **Nazarmatov, A.R.**, Nurbekov A.I. Izmenchivost', nasleduemost' i jeffektivnost' otbora po nekotorym kolichestvennym priznakam m'jagkoj pshenicy. Tezisy dokladov Vtoroj Central'no-Aziatskoj konf. po zernovym kul'turam. Cholpon-Ata.- Issyk-Kul'. Kyrgyzskaja respublika, 2006. – S. 34-35. [in Russian].
- [24] **Suhorukov, A.A.**, Suhorukov A.F. Urozhajnost' sortov pshenicy m'jagkoj ozimoj razlichnyh jekologicheskikh grupp v Srednem Povolzh'e. Agrarnaja nauka. – 2021 [in Russian].
- [25] **Vavilov, N.I.** Nauchnye osnovy selekcii pshenicy. L., 1935. – 462 s. [in Russian].
- [26] **Clarke, D.**, Hess T.M., Haro-Monteagudo D., Semenov M.A., Knox J.W. (2021), Assessing future drought risks and wheat yield losses in England. Agricultural and Forest Meteorology. R.297. URL:[https://www.researchgate.net/publication/347149468\\_Assessing\\_future\\_drought\\_risks\\_and\\_wheat\\_yield\\_losses\\_in\\_England](https://www.researchgate.net/publication/347149468_Assessing_future_drought_risks_and_wheat_yield_losses_in_England) [in English].
- [27] **Kodan, A.S.**, Yadav A., Kumar V., Mehra S. (2012), Determinants of wheat productivity, with special reference to Haryana. IUP Journal of Agricultural Economics. 0(1). R.20-31. [in English].
- [28] **Zhuchenko, A.A.** (1988), Adaptivnyj potencial kul'turnyh rastenij (jekologicheskie osnovy). Kishinev. 767 s. [in Russian].
- [29] **Mądry, W.**, Iwańska M. (2012), Measures of genotype wide adaptation level and their relationships in winter wheat. Cereal Research Communications. 40. R.592-601 URL: <https://link.springer.com/article/10.1556/CRC.40.2012.0013> [in English]).
- [30] **Sivapalan, S.**, O'Brien L., Ortiz-Ferrara G., Hollamby G.J., Barclay I., Martin P.J. (2001) Yield performance and adaptation of some Australian and CIMMYT/ICARDA developed wheat genotypes in the West Asia North Africa (WANA) region// Australian Journal of Agricultural Research. 52(6). R.661-670. URL: <https://researchoutput.csu.edu.au/en/publications/yield-performance-and-adaptation-of-some-australian-and-cimmytica> [in English]).
- [31] **Goncharov, N.P.** P.L. Goncharov. (2009), Metodicheskie osnovy selekcii rastenij. Izd. 2-e, pererab. i dop. – Novosibirsk: Akademicheskoe izd-vo “Geo” – 427 s. – ISBN 978-5-9747- 0169-6 [in Russian].
- [32] Climate change slows wheat breeding progress for yield and wide adaptation, new study finds (2022), URL: <https://www.cimmyt.org/news/climate-change-slows-wheat-breeding-progress-for-yield-and-wide-adaptation-new-study-finds>. /Jelekt. Resurs/ (data obrashhenija 2022-18.01) [in English]).
- [33] **Wallace, D.H.**, Baudoin J. P., Beaver J. and others. (1993), Improving efficiency of breeding for higher crop yield. Theoretical and Applied Genetics. Volume 86. R.27–40. URL:<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24193380/> <https://doi.org/10.1007/BF00223805> [in English].

## ҚАЗАҚ ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЗИ СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІ БИДАЙДЫҢ ЖАҢА ПЕРСПЕКТИВТІ СОРТЫ – «БОЛАШАҚ»

**Баймағамбетова К. К.**, биология ғылымдарының докторы  
**Нұрпейісов И. А.**, биология ғылымдарының докторы  
**Айнебекова Б.А.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
**Баймағамбетов А. Р.**, магистр

*"Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты" ЖШС, Қазақстан,  
Алматы қаласы*

**Аңдатпа.** Бұл мақалада, бірнеше түрішілік іріктеудің нәтижесінде пайда болған, жоғары өнімді, құрғақшылыққа төзімді, аурулар мен зиянкестерге төзімді, пісу мерзімі орташа бидайдың «Болашақ» сорты қарастырылған.

Генетикалық базаны түбегейлі өзгерту мақсатында сортты жасау кезінде бір-бірінен экологиялық-географиялық шығу тегі, өмір сүру циклінің ұзақтығы мен өмір сүру салты бойынша, негізгі экономикалық құнды белгілері мен биологиялық қасиеттері бойынша ерекшеленетін ата-аналық формалар пайдаланылды.

Зерттеулер Алматы облысының құрғақ дала аймағында, жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жерде, және «ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС суармалы аймақтарында (теңіз деңгейінен 650 м биіктікте), жеңіл каштан топырақтарында жүргізілді.

Суару жағдайында конкурстық сортты сынау питомнигіндегі сорттың орташа өнімділігі – 40,3 ц/га болды (стандартты сорт Қазақстандық 10-36,2 ц/га); қамтамасыз етілмеген тәлімі жерде – 13,9 ц/га; жартылай қамтамасыз етілген тәлімі жерде – 28,7 ц/га (Қазақстандық ерте пісетін стандарт тиісінше 10,8 және 20,5 ц / га).

2020-2023 жылдары Алматы облысының Мемлекеттік сортсынау да Болашақ сорты өнімділігі жағынан стандарттық Табыс сорттынан жоғары көрсеткішке ие болды, Іле әмбебап мемлекеттік сорт сынау учаскесінде 1,6 ц/га-ға, Кербулақ МССУ – 0,5 ц/га-ға артық өнім берді. «Болашақ» сорты Қостанай облысының Қазақстан мемлекеттік сортсынау участкесінде, Солтүстік Қазақстан жағдайында көп көлемде егілетін Қарабалық ауыл шаруашылығы станциясының селекциясының ең үздік «Айна» стандартты сортынан алғы дақыл бидай мен тыңайған жер жағдайында 2,5 және 0,2 ц/га өнімділігі асып түсті.

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті жағдайында экологиялық сортты сынау нәтижелері бойынша Болашақ сорты 9,4 ц/га, ал Қазақстандық ерте пісетін стандартты сорты 8,1 ц/га шегінде астық өнімділігін қалыптастырды.

«ҚазЕжӨШҒЗИ» ЖШС өсірген бидай сорттарының төрт жыл ішінде селекциялық өрлеу шамасы орта есеппен 1,05 ц/га болып анықталды.

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты шығарған, нан бидайының құрғақшылыққа төзімді жана «Болашақ» сорты 2023 жылдан бастап өндірісте пайдалануға рұқсат етілген. Өндіріске бидайдың жаңа отандық сортын енгізу шетелдік тұқымдарды отандық тұқымдармен алмастыру үдерісіне және тиісінше импортқа тәуелділікті төмендетуге және тұтастай алғанда елдің азық-түлік қауіпсіздігіне ықпал етуге мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** сорт, бидай, өнімділік, астық сапасы, құрғақшылыққа төзімді, ауруға төзімділік.

## NEW PROMISING DROUGHT-RESISTANT WHEAT VARIETY «BOLASHAK» SELECTED BY KAZAKH RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE AND PLANT GROWING

**Baimagambetova K.K.**, doctor of Biological Sciences

**Nurpeisov I.A.**, doctor of Biological Sciences

**Ainebekova B.A.**, candidate of Agricultural Sciences,

**Baimagambetov A.R.**, master

*LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing”, Kazakhstan*

**Abstract.** The article presents the results of multiple intraspecific selection of the Bolashak soft wheat variety, combining high productivity with drought resistance, resistance to diseases and pests. In order to fundamentally transform the genetic base, parental forms differing from each other in ecological and geographical origin, life cycle duration and lifestyle, main economically valuable traits and biological properties were used for variety development.

The article presents the results of multiple intraspecific selection of the Bolashak soft wheat variety, combining high productivity with drought resistance, resistance to diseases and pests.

Studies were conducted in the dry-steppe zone of Almaty oblast on semi-sufficient rainfed and irrigated plots (650 m above sea level) of the LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing”, on light-chestnut soils.

The average yield of the variety in the nursery of competitive variety variety trial in the conditions of irrigation was 40.3 c/ ha (standard variety Kazakhstanskaya 10- 36.2 c/ ha); on unbaked rainfed - 13.9 c/ ha; on semi- sufficient rainfed - 28.7 c/ha (standard Kazakhstani early ripening - 10.8 and 20.5 c / ha, respectively).

At the State variety testing at the Ili complex state varietal plot (hereinafter SVP), at Kerbulak SVP Almaty region in 2020-2023 Bolashak variety exceeded the yield of standard variety Tabys 60 by 1.6 c/ha, 0.5 c/ha, respectively. At the Kazakhstan SVP Kostanay region it exceeded the best at this time in the conditions of Northern Kazakhstan standard variety Aina, selection Karabalyk agricultural station, on the predecessors - steam and wheat by 2.5 and 0.2 c / ha.

According to the results of ecological variety testing in the conditions of Kokshetau State University named after Sh. Ualikhanov variety Bolashak formed grain yields within 9.4 c/ha with the yield of the standard variety Kazakhstan early maturing 8.1 c/ha.

The value of selection shift for four years of wheat varieties selection LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Industry" equal to an average of - 1.05 c/ha was determined.

New drought-resistant variety of soft wheat Bolashak selection of the LLP “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing” allowed for use in production since 2023. Introduction of a new domestic variety of wheat into production will contribute to the process of substitution of foreign seeds with domestic ones and, accordingly, reduce import dependence and food security of the country as a whole.

**Keywords:** variety, wheat, productivity, grain quality, drought-resistant, disease resistance

## ВЫЯВЛЕНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ МЕЖВИДОВЫХ ПОДВОЙНО-ПРИВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ТОМАТА ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ В УСЛОВИЯХ ГИДРОПОННЫХ ТЕПЛИЦ

Бекқұлы Е.Е.<sup>1</sup>, 2-курс магистранты  
yernur.2021@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0001-0353-0934>  
Баядилова Г.О.<sup>2</sup>, кандидат биологических наук, профессор  
zhalaiirka\_kushik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2858-4047>  
Джантасов С.К.<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
jantasov.serik@kaznaru.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3155-0676>

<sup>1</sup>BRB АРК, тепличный комплекс Казахстан, г. Алматы

<sup>2</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Казахстан, г. Алматы

**Аннотация.** При стремлении к максимальной эффективности в выращивании томатов в гидропонных теплицах, особое внимание уделяется выбору оптимальных комбинаций сортов и подвоев, исходя из биохимических показателей плодов в пределах 30,4-31,0 кг/м<sup>2</sup> и общей урожайности от 63,6 до 67,8 кг/м<sup>2</sup>. Рекомендации на основе результатов исследований подчеркивают преимущества использования таких комбинаций, как Тореро F1 в сочетании с ТД-1 F1 или Эмператор F1, Бартеза F1 с Эмператор F1 или Максифорт F1, а также Мерлис F1 с Эмператор F1.

Эти рекомендации, сформированные с учетом опыта сельскохозяйственных производителей и результатов исследований, не только подчеркивают важность гармонии сортов и подвоев, но и показывают, как такие комбинации способствуют не только увеличению общей производительности томатов, но и повышают устойчивость культур к неблагоприятным условиям, обеспечивая стабильность и высокий уровень продуктивности.

Этот комплексный подход в сельском хозяйстве включает в себя не только выбор сортов и подвоев, но и обеспечивает оптимальные условия для развития растений в гидропонных системах. Такие подробные исследования, фокусирующиеся на взаимодействии сортов и подвоев, представляют собой важный этап в разработке устойчивых и продуктивных методов выращивания томатов, что в свою очередь способствует прогрессу сельского хозяйства в современном мире.

**Ключевые слова:** прищипка, подвой, привой, томат, гидропоника.

**Введение.** Сельское хозяйство сегодня сталкивается с множеством сложных вызовов, связанных с обеспечением продовольственной безопасности и необходимостью повышения урожайности. В свете этих вызовов сельхозпроизводителям предстоит постоянно совершенствовать методы выращивания сельскохозяйственных культур, стремясь к эффективным и инновационным подходам. Одним из перспективных направлений в этом контексте является использование гидропонных теплиц для культивирования томатов [1,2].

Научная статья, представленная здесь, представляет результаты масштабных исследований, нацеленных на выявление оптимальных межвидовых комбинаций корневых и прививочных систем томатов, способствующих максимизации урожайности. Значительное внимание уделяется оценке экономически значимых признаков и влиянию различных сортов томатов на достижение оптимальных результатов в условиях гидропонных теплиц. Помимо этого, рассматриваются разнообразные методы оптимизации процесса выращивания в гидропонных системах [5,6].

Один из ключевых стратегических подходов, способствующих повышению урожайности томатов, заключается в укреплении устойчивости растений к болезням и неблагоприятным факторам роста, исключительно с использованием метода прививки.



Этот технологический метод подвергается тщательному изучению и успешно применяется в системах гидропонного выращивания томатов в теплицах типа "Венло" по всему миру, включая страны, такие как Нидерланды, Испания, Франция и Япония [1, 2]. Этот богатый опыт подчеркивает не только актуальность, но и перспективность данного подхода для современного сельского хозяйства, обеспечивая эффективные и устойчивые методы выращивания томатов.

В современном контексте, где вызовы в области сельского хозяйства и обеспечения продовольственной безопасности требуют инновационных решений, дополнительные исследования ранней урожайности томатов выглядят как неотъемлемая часть стратегии успешного сельскохозяйственного производства. Особенно важными становятся аспекты экономической эффективности выращивания этой культуры в закрытом грунте, особенно в начале сезона продаж, когда цены на продукцию оказываются на высоких уровнях. В данном контексте, анализ влияния конкретных подвоев на питательные характеристики плодов представляется необходимым шагом.

Кроме того, результаты исследований указывают на то, что оптимальные комбинации подвоев и привоев могут повысить устойчивость растений к стрессовым условиям. Например, некоторые сорта подвоев способствуют лучшему усвоению воды и питательных веществ, что делает растения менее чувствительными к периодам засухи или переизбытку влаги.

Дополнительно, использование оптимальных комбинаций подвоев и привоев может снизить заболеваемость растений на 30-50% благодаря повышенной иммунной системе и улучшенному обмену веществ. Это сокращает необходимость в применении химических препаратов для борьбы с болезнями и позволяет сэкономить ресурсы на их приобретение и применение [7].

Также стоит отметить, что использование подходящих комбинаций подвоев и привоев может улучшить качество и вкусовые характеристики томатов. Растения, выращенные на оптимальных подвоях и привоях, часто производят плоды с более насыщенным вкусом, ароматом и текстурой, что повышает их конкурентоспособность на рынке.

Технология вакцинации, как перспективное решение для проблем, связанных с выращиванием томатов в закрытом помещении, обеспечивает не только устойчивость растений к болезням и вредителям [3, 4, 5], но и способствует формированию крепкой корневой системы. Этот инновационный подход обеспечивает образование гетерозисных гибридов и гибридов с низким энергопотреблением, создавая эффективные механизмы противостояния стрессовым воздействиям [6].

Гидропонные теплицы предоставляют уникальные возможности для контроля окружающей среды, водных и питательных растворов, что способствует оптимизации роста и развития растений. Однако, для достижения максимальной эффективности производства необходимо выбирать подходящие сорта томатов и подвойные растения, которые демонстрируют высокую урожайность и приспособленность к условиям гидропоники.

Одним из ключевых хозяйственно-ценных признаков, на которые следует обратить внимание при выборе сортов томатов, является их способность к адаптации к гидропонным условиям. Высокопродуктивные сорта должны обладать хорошей устойчивостью к стрессам, таким как недостаток воды или неравномерное поглощение питательных веществ [14].

Исследования показывают, что оптимизированные комбинации подвоев и привоев томатов в гидропонных теплицах могут повысить урожайность на 20-30% по сравнению с традиционными методами выращивания. Например, сорта томатов, выращенные на определенных подвоях и привоях, демонстрируют увеличение веса плодов на 10-15% и увеличение их числа на одном растении на 20-25%.

Экономический анализ показывает, что внедрение эффективных комбинаций подвоев и привоев может привести к сокращению затрат на производство томатов на 15-20%. Это обусловлено увеличением урожайности, снижением расходов на удобрения и средства защиты растений.

Помимо этого, уменьшение периода вегетации растений на 10-15% при использовании оптимальных комбинаций подвоев и привоев также является важным фактором. Это позволяет увеличить количество циклов выращивания в году и, как следствие, получить более высокую общую урожайность за сезон [12].

Эти данные подчеркивают значимость дальнейших исследований и разработок в области подбора комбинаций подвоев и привоев томатов для гидропонных теплиц с целью оптимизации урожайности, экономической эффективности и продолжительности производственного цикла.

Кроме того, важно учитывать совместимость между сортом томата и подвойным растением. Эффективное использование подвойных растений способствует улучшению устойчивости к заболеваниям, увеличению урожайности и улучшению качества плодов. Поэтому необходимо проводить систематические исследования для определения оптимальных комбинаций сортов томатов и подвоев, которые обеспечат максимальную производительность и качество продукции [11].

В заключение, выявление высокопродуктивных межвидовых подвойно-привойных комбинаций томата является актуальной задачей сельского хозяйства, направленной на повышение эффективности производства и обеспечение стабильного снабжения рынка качественной и вкусной продукцией. Систематические исследования в этой области позволят оптимизировать процесс выбора сортов и подвоев, что приведет к повышению конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий и улучшению благосостояния сельских сообществ.

Результаты последних исследований подтверждают не только увеличение урожайности томатов, но и улучшение химического состава плодов, а также комплексной устойчивости при использовании метода вакцинации [3, 4]. Оптимизация усвоения ключевых питательных веществ, таких как кальций (Ca), фосфор (P), сера (S) и магний (Mg), играет важнейшую роль в достижении улучшенных результатов [7]. Анализ 159 научных публикаций, охватывающих 949 вариантов исследований [9], явно демонстрирует значительное преимущество урожайности томатов после вакцинации в 65% случаев, в среднем увеличивая показатель на 37% по обобщенным данным [7]. Эти выводы подчеркивают, что метод вакцинации не только предоставляет эффективные решения для сельскохозяйственных проблем, но и открывает новые перспективы в повышении эффективности выращивания томатов в условиях современного сельского хозяйства.

Сельское хозяйство, сталкивающееся с современными вызовами и задачами обеспечения продовольственной безопасности, стремится к разработке эффективных методов выращивания сельскохозяйственных культур, направленных на повышение урожайности. В контексте этих усилий гидропонные теплицы выделяются как перспективное направление для культивирования томатов [8,9].

Этот научный доклад представляет результаты интенсивных исследований, целью которых было выявление эффективных межвидовых корневых и прививочных комбинаций томатов, способных обеспечить максимальную урожайность в гидропонных условиях. Важным компонентом работы является анализ экономически значимых признаков и воздействия различных сортов томатов на достижение оптимальных результатов [15].

В свете современных вызовов сельскому хозяйству предстоит не только повысить урожайность, но и обеспечить устойчивость к неблагоприятным условиям. Одним из эффективных подходов к достижению этих целей является использование метода прививки для укрепления устойчивости растений. Этот метод, успешно применяемый в

различных странах, позволяет создавать крепкую корневую систему, способствующую противостоянию стрессовым воздействиям и повышению урожайности [10,11].

Дополнительное исследование направлено на выявление влияния прививки на биохимические показатели плодов. Результаты дегустации свидетельствуют о более выраженном и сладком вкусе томатов, прошедших процесс прививки. Это не только придает плодам дополнительную привлекательность, но и повышает их рыночную ценность [16].

На текущий момент подвои Maxifort F1 и Bufort F1 занимают значительную долю в мировом рынке тепличных томатов, обеспечивая высокую стойкость к вирусам и грибковым заболеваниям. Эти подвои также успешно используются для баклажанов, что подчеркивает их универсальность [12].

Обобщая представленные результаты, можно заключить, что гидропонное выращивание томатов с использованием эффективных межвидовых подвойно-привойных комбинаций не только обеспечивает увеличение урожайности и качества плодов, но и предоставляет новые перспективы для развития сельского хозяйства. Учитывая текущую актуальность и важность данной темы, необходимы дополнительные исследования для оптимизации применения подвоев в практике выращивания томатов в гидропонных условиях [13,14].

Кроме вышеупомянутых хозяйственно-ценных признаков, также важно учитывать адаптацию к климатическим условиям и требованиям конкретного региона. Томаты подвержены воздействию различных климатических факторов, таких как температурные колебания, влажность и освещенность, поэтому выбор подвоев и привоев должен учитывать специфику местных климатических условий.

Другим важным аспектом является сезонность и продолжительность периода плодоношения. Оптимальные комбинации подвоев и привоев могут способствовать увеличению периода сбора урожая и сокращению времени на подготовку новых посадок, что повышает общую производительность и экономическую эффективность производства [15].

Также стоит учитывать потребительские предпочтения и рыночные требования к сортам томатов. Некоторые сорта могут быть более востребованы на рынке благодаря своему внешнему виду, вкусовым качествам или универсальности использования, поэтому выбор подвоев и привоев должен быть направлен на обеспечение соответствующих характеристик сортов томатов.

В целом, выявление оптимальных межвидовых комбинаций подвоев и привоев томата в условиях гидропонных теплиц является комплексным процессом, который требует учета множества факторов, начиная от хозяйственно-ценных признаков и заканчивая потребительскими предпочтениями и рыночными требованиями. Тщательное исследование и адаптация к местным условиям и потребностям являются ключевыми факторами успешной реализации данного подхода в сельском хозяйстве.

**Материалы и методы исследования.** В ходе проведенных исследований в период с 2021 по 2023 год, в инновационных блочных гидропонных зимних теплицах, включая передовой парниковый комплекс BRB АПК с высокотехнологичной системой компьютерного управления микроклиматом и применением капельного орошения, были изучены различные сорта томатов: Тореро F1, Бартеза F1, Мерлис F1. Эксперимент также включал вариации подвоев, таких как Максифорт F1, ТД-1 F1 и Эмператор F1. Прививка проводилась в рассадной фазе, согласно голландской методике, при условии, что у подвоя было 3-4 настоящих листа, а у привоя – 1-2 настоящих листа. Срезки растений подвоя и привоя делались под определенным углом и фиксировались специальной клипсой для обеспечения успешного срастания. Систематическое распределение экспериментальных вариантов осуществлялось методом рандомизации в трех последовательных повторах, что

обеспечивало статистическую достоверность полученных результатов. Общая площадь исследуемого участка составила 5,6 м<sup>2</sup>. Растения были уложены согласно заранее разработанной схеме, предусматривающей 4 растения на 1 м<sup>2</sup> минерального хлопка размером 100×20×7,5 см [7].

Сбор плодов проводился три раза в неделю в фазах созревания, выделенных коричневой и розовой окраской. Оценка производительности осуществлялась весовым методом для каждого варианта и половинки участка.

В опытах использован стандартный метод гидропонного выращивания на минеральной вате с программой питания для раннеспелых гибридов, который является общепринятым для большинства современных гидропонных теплиц. Данный метод предусматривает сбор плодов в бланжевой спелости три раза в неделю, и позволяет получать стабильный урожай культуры томата в продленном обороте. Наиболее высокую продуктивность показали гибриды томата, на которых применялся метод прививки, поэтому исследования по адаптации метода прививки и отработка новых подвойно-привойных комбинаций, а так же разработка программ питания для них являются наиболее перспективными для повышения продуктивности культуры.

Оценка производительности с использованием весового метода для каждого варианта и половины участка позволяет получить детальные данные о воздействии различных сортов и подвоев на урожайность томатов. Этот комплексный подход обеспечивает не только количественные показатели урожая, но также уровень зрелости плодов, что является важным фактором при оценке качества продукции.

**Результаты исследования.** Использование подвоев при выращивании гибрида Тореро F1 привело к повышению урожайности в среднем на 4,1–6,4% в период с 2022 по 2023 год по сравнению с непривитыми растениями (см. Таблица 1).

**Таблица 1 – Показатели раннего урожая при использовании комбинаций, 2021-2023 гг.**

Варианты		Урожайность на 10 июля, кг / м <sup>2</sup>			
Гибрид	Подвой	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средний
Тореро F <sub>1</sub> (контроль)	-	28,2	27,9	29,6	28,57
Тореро F1	Максифорт F1	29,9	29,2	30,1	29,73
Бартеза F1(контроль)	-	28	27,2	27,5	27,57
Бартеза F1	Максифорт F1	30,9	29,5	29,4	29,93
Мерлис F1 (контроль)	-	28,3	27,8	29,2	28,43
Мерлис F1	Максифорт F1	31,1	29,7	31,2	30,67

Вычислим НСР для предоставленных данных:

- Для сорта Тореро F1:

$$НСР = \sqrt{((28.57 - 28.2)^2 + (28.57 - 27.9)^2 + (28.57 - 29.6)^2 / 2)} \approx 0.92 \text{ кг/м}^2$$

- Для сорта Бартеза F1:

$$НСР = \sqrt{((27.57 - 28)^2 + (27.57 - 27.2)^2 + (27.57 - 27.5)^2 / 2)} \approx 0.52 \text{ кг/м}^2$$

- Для сорта Мерлис F1:

$$НСР = \sqrt{((28.43 - 28.3)^2 + (28.43 - 27.8)^2 + (28.43 - 29.2)^2 / 2)} \approx 0.35 \text{ кг/м}^2$$

Для Тореро F1: приблизительно 0.92 кг/м<sup>2</sup>

Для Бартеза F1: приблизительно 0.52 кг/м<sup>2</sup>

Для Мерлис F1: приблизительно 0.35 кг/м<sup>2</sup>

В соответствии с используемой методикой и рекомендуемой в аграрной практике растений на каждый м<sup>2</sup> высаживали 2,2 томата. Гибридные томаты размещали в каждый субстратный мат в 2 раза меньшем количестве. Однако, учитывая особенности ветвления

растении, проводился процедура прищипывания главного побега и формирования двух равноценных побегов на рассаде.

Таким образом, у гибридных растений образуется по 2,2 побега на каждый квадратный метр, которые объединяются в один стебель, а затем удаляются все пасынки. Этот подход приводит к увеличению продуктивности растений, что является одним из основных результатов использования данной методики.

Наши анализы выявили, что как у привитых, так и у непривитых томат на каждом метре квадратном приходилось примерно по 75 плодоносящих кистей с уже сформировавшимися плодами. Несмотря на это, непривитых томатов в результате на 1 квадратный метр на 8 плодов больше, чем привитые (365 против 357 соответственно). Интересен факт, что при этом масса плодов у привитых томатов была выше на 9 грамм (в среднем 130 г на 121 г у непривитых). Как в результате, увеличивался урожайность привитых томатов на 2,3 кг/м<sup>2</sup>, что составило 29,5 кг/м<sup>2</sup> по сравнению с 27,2 кг/м<sup>2</sup> у непривитых (см. Таблица 2).

**Таблица 2 – Результаты сбора урожая на 10 июля 2022 г.**

№	Растение	Количество растений на 1 м <sup>2</sup>	Количество кистей с 1 м <sup>2</sup> , штук	Количество плодов с 1 м <sup>2</sup> , штук	Вес плодов в ср., кг	Сбор, кг/м <sup>2</sup>
1	F1 Бартеза с прививкой	2,2	75	357,1	0,13	27,2
2	F1 Бартеза без прививки	2,2	75	365,6	0,12	29,5

Отметим, что интерес со стороны покупателей томатов прямо пропорционален качеству плодов. Наши исследования говорят, что прививка оказывает значительное влияние на характеристики плодов.

Эффект от использования подвоев при выращивании гибрида Бартеза F1 оказался более выраженным, чем у Тореро F1, поскольку ранние урожаи увеличились в среднем на 7–10,7% за трехлетний период по сравнению с непривитыми растениями. Воздействие подвоя на гибрид Эмператор F1 проявлялось стабильным ростом урожайности на протяжении всего исследования, и сочетание этой сортовой подземной комбинации обеспечило максимальное среднее значение урожайности в размере 30,53 кг/м<sup>2</sup>, что превышает контрольные показатели на 2,96 кг/м<sup>2</sup>.

**Заключение.** Полученные результаты исследования открывают перед нами перспективы в области гидропонного выращивания томатов, придавая особую важность выбору оптимальных межвидовых сочетаний, учитывая уникальные характеристики каждого сорта. Разработанные методы оптимизации представляют потенциал для повышения производительности и обеспечения продовольственной безопасности. Изучение эффекта использования подвоев при гидропонном выращивании гибридов томатов F1 с низким объемом показывает убедительное увеличение ранней урожайности во всех вариантах исследования. Интересно отметить, что данная сортовая комбинация проявила статистически значимое увеличение урожайности на протяжении всего трехлетнего периода исследования.

Также стоит подчеркнуть, что математически достоверной разницы в ранней урожайности между изученными сортовыми подземными комбинациями не выявлено, что поддерживает универсальность подвоя в различных сортовых сочетаниях. Примечательно, что использование подвоев также приводит к существенному увеличению общей урожайности, которая, в зависимости от комбинации, колеблется в пределах 3,9–7,6%. Наилучшие результаты в этом контексте продемонстрировали сортовые подземные

комбинации для гибрида Тореро F1, такие как ТД-1 F1 (с достигнутой урожайностью 65,2 кг/м<sup>2</sup>) и Максифорт F1 (с достигнутой урожайностью 63,0 кг/м<sup>2</sup>), особо выделяясь для Бартеза F1.

Особый акцент следует сделать на универсальности подвоя для гибрида Эмператора F1, который обеспечивает высокую урожайность для всех изученных гибридов. Этот фактор придает подвою дополнительное значение в контексте разнообразных генетических характеристик томатов. Результаты урожайности в килограммах на квадратный метр представлены в таблице 3:

**Таблица 3 – Урожайность в килограммах на квадратный метр для разных сортов, выращенных с использованием различных подвоев в каждом из трех исследуемых лет**

Год	Сорт	Подвой	Урожайность (кг/м <sup>2</sup> )
2021	Тореро F1	ТД-1 F1	28,5
2021	Бартеза F1	Максифорт F1	25,7
2021	Мерлис F1	Эмператор F1	27,2
2022	Тореро F1	ТД-1 F1	30,4
2022	Бартеза F1	Максифорт F1	31,5
2022	Мерлис F1	Эмператор F1	28,9
2023	Тореро F1	ТД-1 F1	29,8
2023	Бартеза F1	Максифорт F1	33,2
2023	Мерлис F1	Эмператор F1	30,1

Пересчитаем НСР:

Средние урожайности каждого сорта:

Для сорта Тореро F1:  $(28.5 + 30.4 + 29.8) / 3 = 29.23$  кг/м<sup>2</sup>

Для сорта Бартеза F1:  $(25.7 + 31.5 + 33.2) / 3 = 30.13$  кг/м<sup>2</sup>

Для сорта Мерлис F1:  $(27.2 + 28.9 + 30.1) / 3 = 28.73$  кг/м<sup>2</sup>

Разница между средними урожайностями каждого сорта:

- Для сорта Тореро F1:

Тореро F1 и Бартеза F1:  $30.13 - 29.23 = 0.9$  кг/м<sup>2</sup>

Тореро F1 и Мерлис F1:  $28.73 - 29.23 = 0.5$  кг/м<sup>2</sup>

- Для сорта Бартеза F1:

Бартеза F1 и Тореро F1:  $29.23 - 30.13 = 0.9$  кг/м<sup>2</sup>

Бартеза F1 и Мерлис F1:  $28.73 - 30.13 = 1.4$  кг/м<sup>2</sup>

- Для сорта Мерлис F1:

Мерлис F1 и Тореро F1:  $29.23 - 28.73 = 0.5$  кг/м<sup>2</sup>

Мерлис F1 и Бартеза F1:  $30.13 - 28.73 = 1.4$  кг/м<sup>2</sup>

- Выберем наибольшую разницу для каждого сорта:

Для сорта Тореро F1: 0.9 кг/м<sup>2</sup>

Для сорта Бартеза F1: 1.4 кг/м<sup>2</sup>

Для сорта Мерлис F1: 1.4 кг/м<sup>2</sup>

НСР для этой таблицы будет равна наибольшей разнице между средними урожайностями сортов в разные годы, что составляет 1.4 кг/м<sup>2</sup> для сортов Бартеза F1 и Мерлис F1 (см. Таблица 3). В данном случае, если превышение урожайности составляет около 2 кг/м<sup>2</sup>, а НСР равно 1.4 кг/м<sup>2</sup>, то превышение на 2 кг может считаться статистически значимым.

Благодарность. Авторы выражают искреннюю признательность компании "BRB АРК" за неоценимые ресурсы, обширную поддержку и высокий уровень экспертизы, что является фундаментальным элементом успешного завершения данного исследования.

Важно подчеркнуть, что благодаря вкладу "BRB АРК" данная работа приобрела дополнительное качество и глубину. Также выражаем нашу благодарность "BRB АРК" за их значимый дополнительный вклад, который оказался ключевым для полного исследовательского процесса. Эта работа стала реальностью благодаря уникальному сочетанию ресурсов и поддержки, предоставленных "BRB АРК".

Особо важно подчеркнуть, что эта работа представляет собой совокупность усилий и вклада каждого участника процесса. Мы признаём и высоко ценим труд всех, кто активно участвовал в различных этапах этого проекта, искренне благодарим за профессионализм и преданность идеалам науки.

### Литературы:

- [1] **Singh, H.**, Kumar P., Chaudhari S. et al. Tomato Grafting: A Global Perspective. Hort- Science. 2017. V. 52(10). P. 1328 – 1336. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11996-172>
- [2] **Ахатов, А.К.**, Шишкина С.Н. Мир томата глазами фитопатолога, Издание 4, – 2021. – 271 с.
- [3] **Ferrara, M.**, Montemurro C. et al. Grafting alters tomato transcriptome and enhances tolerance to an airborne virus infection. Scientific Reports. 2020. V. 10(2538). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59421-54>
- [4] **Kakava, E.**, Mavromatis A. et al. Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. Journal of Applied Horticulture. 2002. V. 8(1). P. 3 – 7. <https://doi.org/10.37855/jah.2006.v08i01.015>
- [5] **Alzate, J. B.**, Puente E. O., Juarez O. G. et al. Studies of Grafts in vegetables, an alternative for agricultural production under stress conditions: Physiological responses. Journal of Plant Science and Phytopathology. 2018. V. 2. P. 6 – 14. <https://doi.org/10.29328/journal.jpssp.10010146>
- [6] **Kumar, P.**, Kumar A. et al. Grafting Tomato as a Tool to Improve Salt Tolerance. Agronomy. 2020. V. 10(2). P. 263 – 285. <https://doi.org/10.3390/agronomy10020263>
- [7] **Бондаренко, Г.Л.**, Яковенко К. Көкөніс және бақша шаруашылығындағы тәжірибелік іс әдістемесі. – Харьков, 2001. – 378 б.
- [8] **Броньов, Б. А.** Далалық тәжірибе әдістемесі. – Мәскеу: Колос, 1985. – 351 б.
- [9] **Егіздер О. Г.** Биометрия. Полтава: Полтава мемлекеттік аграрлық академиясының «Терра» шұңқыры, 2003. – 346 б.
- [10] **Смирнов, А.Н.** Современные методы селекции томата. – Москва: КолосС, 2010. (Раздел: Селекция и генетика томата, стр. 25)
- [11] **Иванова, Л.В.**, Петров П.И. Гидропоника в овощеводстве. – Санкт-Петербург: Гидропоника, 2015. (Глава 3: Применение гидропоники в тепличных условиях, стр. 78)
- [12] **Гусев, В.А.**, Михайлов А.А. Методика оценки продуктивности томатов в гидропонике. – Агроинформ, 2018. (Раздел: Оценка хозяйственно-ценных признаков, стр. 112)
- [13] **Козлова, И.Л.**, Никитин А.К. "Гидропоника томата: технология, агротехника, уход." – Москва: Агропромиздат, 2019. (Глава 5: Управление урожайностью и качеством, стр. 145)
- [14] **Родионова, Л.В.**, Тимофеева С.В. Биология и биотехнология томата. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. (Глава 2: Межвидовые подвойно-привойные комбинации, стр. 55)
- [15] **Smith, J. R.** et al. Advances in Tomato Genetics and Genomics. – New York: Springer, 2013. (Chapter 7: Grafting and Interspecific Hybridization, p. 112)
- [16] **Brown, A. P.**, Davis, A. R. Tomato Grafting for Production in the United States. – HortTechnology, 2006, 16(1): 20

### References:

- [1] **Kumar, P.**, Chaudhari S. et al. Tomato Grafting: A Global Perspective. Hort- Science. 2017. V. 52(10). P. 1328 – 1336. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI11996-172>
- [2] **Ahatov, A.K.**, Shishkina S.N. Mir tomata glazami fitopatologa, Izdanie 4, – 2021. – 271 s. [in Russian].

- [3] **Ferrara, M.**, Montemurro C. et al. Grafting alters tomato transcriptome and enhances tolerance to an airborne virus infection. *Scientific Reports*. 2020. V. 10(2538). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-59421-54>
- [4] **Khah, E. M.**, Kakava E., Mavromatis A. et al. Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. *Journal of Applied Horticulture*. 2002. V. 8(1). P. 3-7. <https://doi.org/10.37855/jah.2006.v08i01.015>
- [5] **Alzate, J. B.**, Puente E. O., Juarez O. G. et al. Studies of Grafts in vegetables, an alternative for agricultural production under stress conditions: Physiological responses. *Journal of Plant Science and Phytopathology*. 2018. V. 2. P. 6 – 14. <https://doi.org/10.29328/journal.jpssp.10010146>
- [6] **Singh, H.**, Kumar P., Kumar A. et al. Grafting Tomato as a Tool to Improve Salt Tolerance. *Agronomy*. 2020. V. 10(2). P. 263–285 <https://doi.org/10.3390/agronomy10020263>
- [7] **Bondarenko, G.L.**, Jakovenko K. Kokonis zhana baqsha sharuashylygyndagy tazhiribelik is adistemesi. – Har'kov, 2001. – 378 b. [in Khazak]
- [8] **Bron'ov, B. A.** Dalalyq tazhiribe adistemesi. – Maskeu: Kolos, 1985. – 351 b. [in Khazak]
- [9] **Egizder, O. G.** Biometrija. Poltava: Poltava memleketik agrarlyq akademijasynyn «Terra» shunqyry, 2003. – 346 b. [in Khazak]
- [10] **Smirnov, A.N.** Sovremennye metody selekcii tomata. – Moskva: KolosS, 2010. (Razdel: Selekcija i genetika tomata, str. 25) [in Russian]
- [11] **Ivanova, L.V.**, Petrov P.I. Hidroponika v ovoshhevodstve. – Sankt-Peterburg: Hidroponika, 2015. (Glava 3: Primenenie gidroponiki v teplichnyh uslovijah, str. 78) [in Russian]
- [12] **Gusev, V.A.**, Mihajlov A.A. Metodika ocenki produktivnosti tomatov v gidroponike. – Agroinform, 2018. (Razdel: Ocenka hozhajstvenno-cennyh priznakov, str. 112) [in Russian]
- [13] **Kozlova, I.L.**, Nikitin A.K. "Hidroponika tomata: tehnologija, agrotehnika, uhod." – Moskva: Agropromizdat, 2019. (Glava 5: Upravlenie urozhajnost'ju i kachestvom, str. 145) [in Russian]
- [14] **Rodionova, L.V.**, Timofeeva S.V. Biologija i biotehnologija tomata. – Sankt-Peterburg: Lan', 2017. (Glava 2: Mezhhidovye podvojno-privojnye kombinacii, str. 55) [in Russian]
- [15] **Smith, J. R.** et al. Advances in Tomato Genetics and Genomics. – New York: Springer, 2013. (Chapter 7: Grafting and Interspecific Hybridization, p. 112) [in Russian]
- [16] **Brown, A. P.**, Davis, A. R. Tomato Grafting for Production in the United States. – HortTechnology, 2006, 16(1): 20 [in Russian]

## ГИДРОПОНДЫҚ ЖЫЛЫЖАЙЛАРДА ШАРУАШЫЛЫҚ-ҚҰНДЫ БЕЛГІЛЕРІ БОЙЫНША ҚЫЗАНАҚТЫҢ ТҮР АРАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ӨНІМДІ ТЕЛІТУШІ-ТЕЛІНУШІ КОМБИНАЦИЯЛАРЫН АНЫҚТАУ

**Бекқұлы Е.Е.<sup>1</sup>**, 2 курс магистранты  
**Баядилова Г. О.<sup>2</sup>**, биология ғылымдарының кандидаты, профессор  
**Жантасов С.Қ.<sup>2</sup>**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

<sup>1</sup>*BRB АПК, жылыжай кешені Қазақстан, Алматы қ.*

<sup>2</sup>*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан, Алматы қ.*

**Андатпа.** Гидропоникалық жылыжайларда қызанақ өсірудің максималды тиімділігіне ұмтылған кезде, 30,4-31,0 кг/м<sup>2</sup> және жалпы өнімділігі 63,6-дан 67,8 кг/м<sup>2</sup> дейінгі жемістердің биохимиялық көрсеткіштеріне сүйене отырып, сорттар мен тамыр сабақтарының оңтайлы комбинацияларын таңдауға ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелеріне негізделген ұсыныстар сияқты комбинацияларды қолданудың артықшылықтарын көрсетеді Тореро F1 бірге TD-1 F1 немесе F1 Эмператоры, бартеза F1 бірге F1 Эмператоры немесе Максифорт F1, және Мерлис F1 бірге F1 Эмператоры.

Ауылшаруашылық өндірушілерінің тәжірибесі мен зерттеу нәтижелерін ескере отырып жасалған бұл ұсыныстар сорттар мен тамыр сабақтарының үйлесімділігінің маңыздылығын атап қана қоймайды, сонымен қатар мұндай комбинациялар қызанақтың жалпы өнімділігін арттыруға ғана емес, сонымен қатар тұрақтылық пен өнімділіктің жоғары деңгейін қамтамасыз ете отырып, дақылдардың қолайсыз жағдайларға төзімділігін арттыруға қалай ықпал ететінін көрсетеді.



Ауыл шаруашылығындағы бұл кешенді тәсіл сорттар мен тамыр сабақтарын таңдауды ғана емес, сонымен қатар гидропоникалық жүйелерде өсімдіктердің дамуы үшін оңтайлы жағдайларды қамтамасыз етеді. Сорттар мен тамыр сабақтарының өзара әрекеттесуіне бағытталған мұндай егжей-тегжейлі зерттеулер қызанақты өсірудің тұрақты және өнімді әдістерін дамытудағы маңызды кезең болып табылады, бұл өз кезегінде қазіргі әлемдегі ауыл шаруашылығының дамуына ықпал етеді.

**Тірек сөздер:** түйреуіш, телітуші, телінуші, қызанақ, гидропоника.

## **IDENTIFICATION OF HIGHLY PRODUCTIVE INTERSPECIFIC ROOTSTOCK-GRAFT COMBINATIONS OF TOMATO ACCORDING TO VALUABLE TRAITS IN**

**Bekkuli E.E.**<sup>1</sup>, undergraduate, 2nd year  
**Bayadilova G.O.**<sup>2</sup>, Candidate of Biological Sciences, Professor  
**Dzhantasov S.K.**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>*BRB APK, greenhouse complex Kazakhstan, Almaty*

<sup>2</sup>*Kazakh National Agrarian Research University, Kazakhstan, Almaty*

**Annotation.** In an effort to maximize efficiency in growing tomatoes in hydroponic greenhouses, special attention is paid to choosing the optimal combinations of varieties and rootstocks, based on the biochemical parameters of fruits in the range of 30.4-31.0 kg/m<sup>2</sup> and total yield from 63.6 to 67.8 kg/m<sup>2</sup>. Recommendations based on research results emphasize the advantages of using combinations such as Torero F1 in combination with TD-1 F1 or Emperador F1, Barthese F1 with Emperador F1 or Maxifort F1, as well as Merlis F1 with Emperador F1.

These recommendations, formed taking into account the experience of agricultural producers and research results, not only emphasize the importance of harmony of varieties and rootstocks, but also show how such combinations contribute not only to increasing the overall productivity of tomatoes, but also increase the resistance of crops to adverse conditions, ensuring stability and a high level of productivity.

This integrated approach in agriculture includes not only the selection of varieties and rootstocks, but also provides optimal conditions for the development of plants in hydroponic systems. Such detailed studies, focusing on the interaction of varieties and rootstocks, represent an important stage in the development of sustainable and productive methods of growing tomatoes, which in turn contributes to the progress of agriculture in the modern world.

**Keywords:** pin, rootstock, graft, tomato, hydroponics.

## СЕЛЕКЦИЯ СОИ НА СНИЖЕНИЕ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СЕМЕНАХ

**Исах Н.П.**, магистрант

nurguliskah2000@icloud.com, <https://orcid.org/0000-0001-9418-8566>

**Бабисекова Д.И.**, магистр

janeka\_\_88@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2289-7296>

**Мазкират Ш.** докторант

shynarbek.mazkirat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1768-3779>

**Дидоренко С.В.**, кандидат биологических наук

svetl.did.@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>

**Булатова К.М.**, доктор биологических наук

bulatova\_k@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9754-3241>

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

**Аннотация.** Антипитательные вещества в семенах сои снижают ценность кормов для животных и продуктов переработки сырья для пищевых целей. К ним относятся вещества белковой природы – ферменты ингибиторы трипсина и липоксигеназа, а также вторичные метаболиты – танины. Создание сортов с их пониженным содержанием является актуальным направлением, способным решить ряд вопросов по улучшению качества семян сои.

В селекционных питомниках сои Казахского НИ земледелия и растениеводства методами количественной оценки, белкового и молекулярного маркирования выделены перспективные селекционные линии с низкой активностью энзимов и пониженным содержанием танина.

Создано селекционное направление по созданию сортов сои с нулевой аллелью локуса *Ti3*, контролирующего биосинтез ингибитора трипсина Кунитца, при котором отбор перспективных линий ведется на основе белковых и молекулярных маркеров.

С использованием доноров нулевой аллели локуса созданы гибридные комбинации с сортами отечественной селекции, по итогам трехлетнего отбора выделено 76 линий с рецессивной аллелью локуса *Ti3*.

Результаты количественной оценки активности липоксигеназы в семенах линий КСИ и родительских форм показали, что сорта Сафрана, Сибник 315, Зара, характеризуются низкой активностью фермента. Выделены линии КСИ Б-47/411, ИТ 1/3, Ж 8/2, К19/3, Victory 1, также характеризующиеся низкой активностью липоксигеназы.

По содержанию танина выделено 9 перспективных линий с низким уровнем антипитательного вещества.

**Ключевые слова:** соя, семена, антипитательные вещества, селекция, маркер.

**Введение.** В семенах сои содержатся антипитательные вещества, такие как ингибиторы трипсина, танины, лектины, липоксигеназа и др. Высокая концентрация таких веществ оказывает влияние на стоимость переработки сырья, на питательную ценность продукции, усвоение и переваримость белков сои.

Применение различных технологических приемов по предварительной термической обработке семян сои до потребления животными и человеком для разрушения или снижения уровня этих веществ может привести к разрушению других нужных для живого организма питательных веществ, кроме того, возрастает стоимость и затраты энергии для переработки сои.

Исходя из этого, селекция на создание сортов с пониженным содержанием антипитательных веществ в семенах является актуальным направлением, способным решить ряд вопросов по улучшению качества семян сои.

В семенах сои содержатся 2 основные группы ингибиторов протеиназ – ингибиторы трипсина Кунитца (КTi) и ингибитор протеиназ Bowman-Birk [1].

Фракционирование ингибиторов трипсина по растворимости показало, что в семенах сои преобладают водорастворимые ингибиторы Кунитца, на долю которых приходится 2/3 от общей активности протеиназ, тогда как спирторастворимая фракция Баумана-Бирка составляет 10-20% активности ингибиторов протеиназ [2].

Ингибитор трипсина Кунитца входит в состав запасных белков, имеет молекулярную массу 21-kD, специфичен в отношении трипсина [3,4].

Ингибиторы трипсина, содержащиеся в семенах сои, препятствуют расщеплению и всасыванию продуктов расщепления белков в желудочно-кишечном тракте животных, что приводит к недостаточному набору веса животными, гипертрофии поджелудочной железы и др.[5]. Снижение трипсин ингибиторной активности в семенах сои можно достичь путем воздействия на растительное сырье высокими температурами, однако жесткий температурный режим может вызвать разложение ценных серосодержащих аминокислот и лизина и потерю других пищевых достоинств сои. Селекция на низкое содержание ингибитора трипсина Кунитца в семенах сои начата в Казахском НИИ земледелия и растениеводства в 2018 г., созданы гибридные комбинации [6] и к настоящему времени селекционные линии, имеющие нулевую аллель локуса *Ti3*, которые доведены до уровня контрольного питомника. Семена сои содержат 3 изоформы фермента липоксигеназа (липоксигеназа – 1, липоксигеназа – 2 и липоксигеназа – 3), контролируемые тремя локусами: *Lox1*, *Lox 2*, and *Lox3*. Их нулевые аллели (*lox1*, *lox2* and *lox3*) наследуются как как рецессивные варианты [7].

Липоксигеназа ограничивает потребление продуктов, содержащих белки сои из за неприятного травянистого вкуса бобов и запаха, вызываемого продуктами окисления ферментом полиненасыщенных жирных кислот [8]. Главным образом липоксигеназа-2 отвечает за образование кетонов и альдегидов -неблагоприятных продуктов окисления липидов сои [9]. Генетическое удаление этой изоформы значительно улучшает вкус соевых продуктов [10,11]. Мутантные линии с нулевыми аллелями этих локусов созданы путем воздействия естественных и искусственных мутагенов [12], на основе таких линий созданы сорта с отсутствием липоксигеназы [13,14].

CRISPRCas9 технологии сокращают сроки создания сортов и затраты на создание новых, лишенных липоксигеназы сортов [15]. Танины представляют собой комплекс вторичных метаболитов из группы полифенолов, характеризующихся способностью связывать белки. В растениях они выполняют защитную роль, в то же время при их поедании травоядными животными образование прочных соединений с белками вызывает снижение аппетита и доступность питательных веществ [18,19].

Целью наших исследований являлся отбор селекционных линий сои с пониженным содержанием антипитательных веществ в семенах методами биохимических и молекулярных маркеров.

**Материалы и методы исследования.** Объектами исследований являлись коллекционные сортообразцы, гибридные комбинации, полученные с участием сортов сои Ласточка, Бирлик, Зара и Бламокос с сортами *Ascacubi*, *Hilario*, имеющими нулевую аллель локуса *Ti3*., перспективные селекционные линии питомника конкурсного сортоиспытания (КСИ) и их родительские формы

Трипсин ингибиторную активность определяли согласно методике Kakade et al. 1974 [20] с использованием в качестве субстрата казеина, активность выражали количеством ингибированного трипсина на каждый грамм соевого шрота.

Выделение запасных белков - глицининов велось фосфатным буфером pH 6,9, система электрофоретического разделения соответствовала методу Лэммли (1970). Концентрация акриламида в разделяющем геле составляла 12%, соотношение между акриламидом и

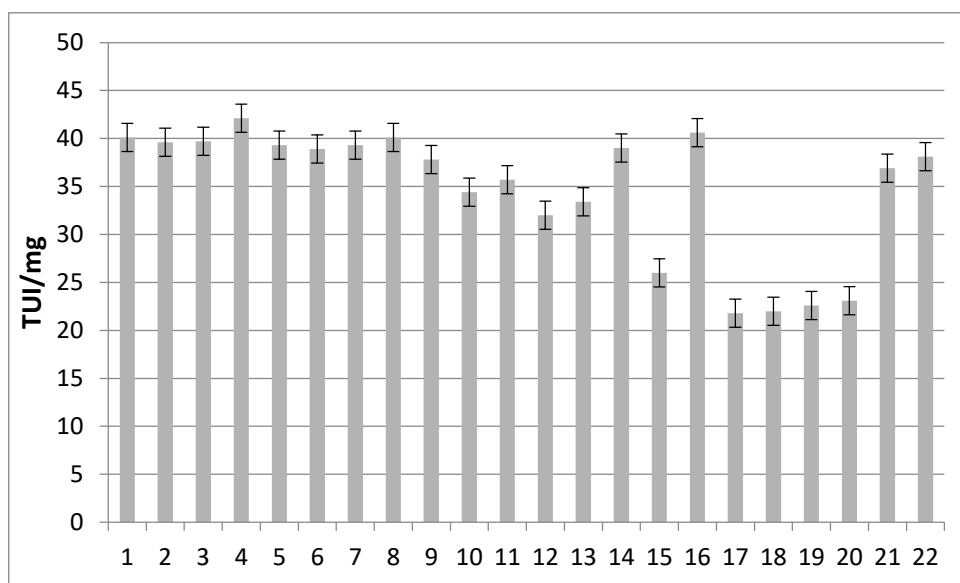
метиленабисакриламидом было равно 48. Фиксация и окрашивание белковых полос проводились в 12,5% трихлоруксусной кислоте (ТХУ). В качестве маркера молекулярных масс использовали набор ThermoScientific (Литва) с ранжированием от 10 до 180 kDa.

Геномная ДНК выделялась из части тщательно размолотого семени методом Dellaporta (1983) [21]. Амплификацию проводили в термоциклере iCycler “BIORAD”. Условия амплификации: начальная денатурация – при температуре 95 °С 3 мин, затем 32 цикла (денатурация, отжиг и элонгация) при 95 °С 15 с., 55 °С 15 с. и 20 с при 72 °С, финальная элонгация - 72 °С 20 мин., 4 °С 10 мин.

Электрофорез продуктов амплификации проводили в полиакриламидном геле (8 % акриламид, 1× трис – боратный буфер) при 200 В в течение 70 мин. Продукты амплификации окрашивали бромистым этидием. Документирование полученных электрофореграмм проводили с помощью геля документирующей системы Quantum ST4. Размерность продуктов определяли с помощью компьютерной программы “quantum cart, image analysis” относительно маркеров длины фрагментов ДНК.

Аллели локуса липоксигеназы LOX2 распознавали с помощью SSR маркера - *Satt 656*, который тесно сцеплен с *Lox2* локусом [22].

**Результаты и обсуждение.** Оценка селекционных линий на активность ингибитора трипсина в семенах линий КСИ и наличие нулевой аллели локуса *Ti3* в гибридных линиях. Количественная оценка активности ингибитора трипсина в семенах селекционных линий КСИ урожая 2020 г. показала варьирование активности фермента от 21,8 единиц активности до 41,2 на мг сухой массы. Наиболее низкой активностью фермента характеризовались 4 линии: А8/22, ИТ 1/7, ИТ 24/2, ИТ 1/9, ИТ 1/3 (рисунок 1).



1-Б-47/411, 2-Б-40/62-24, 3-ЗР 107/3, 4- Б47/53, 5-З 8/2, 6-Е 12/2, 7-Ж 8/2, 8-Ж 8/4 9-Ж13/2, 10-ИТ 1/6, 11- ИТ 1/5, 12-ИТ 17/3, 13-З 40/7, 14-ИТ 1/8, 15-А8/22, 16-ИТ 24/4, 17-ИТ 1/7,-18-ИТ 24/2, 19-ИТ 1/9,20-ИТ 1/3, 21-КТ-41/1, 22-И-23/7

**Рисунок 1 – Активность ингибитора трипсина в семенах перспективных селекционных линий сои**

Содержание и уровень активности фермента ингибитора трипсина зависят от генотипа [23-25] и условий выращивания [26,27], в связи с чем созданию сортов с низким содержанием данного антипитательного вещества необходимо привлечение источников с мутантными генами, тормозящими биосинтез фермента.

В ходе анализа коллекционных образцов сои по комплексу биохимических и мо-

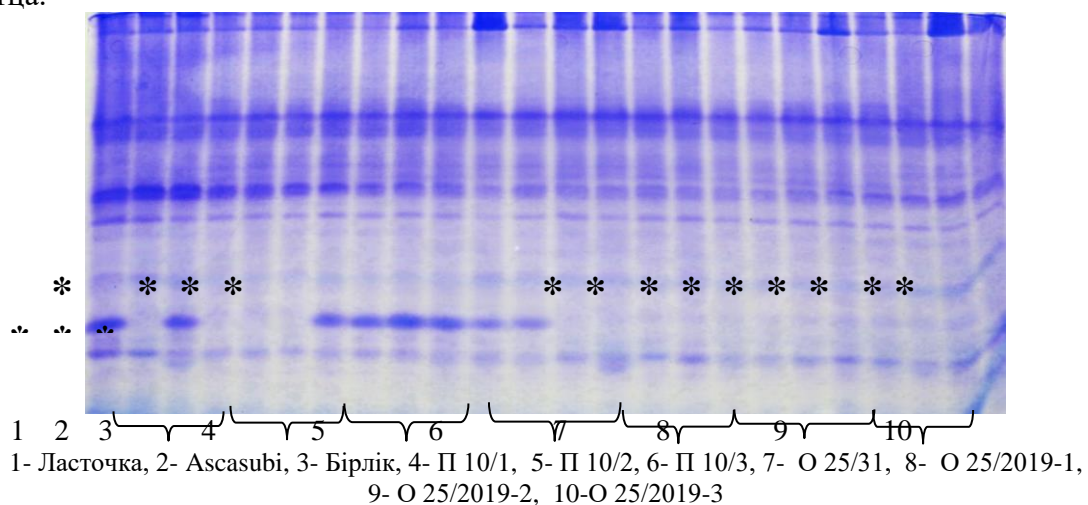
лекулярных маркеров нами были выявлены два сорта Хиларио и Аскасуби, имеющие нулевую аллель локуса *Ti3*, ответственного за биосинтез ингибитора трипсина Кунитца [6].

С использованием данных сортов в качестве доноров нулевой аллели были созданы гибридные комбинации с сортами отечественной селекции: Ласточка, Бирлик, Зара и Бламкос и по итогам трехлетнего скрининга линий от F3 до F5 поколения выделено 76 линий с рецессивной аллелью локуса *Ti3* (таблица 1).

**Таблица 1 – Гибридные комбинации и число селекционных линий сои с нулевой аллелью локуса *Ti3*.**

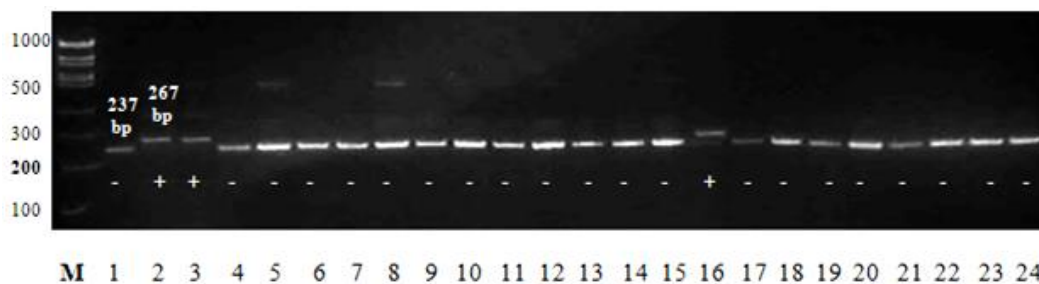
№	Поколение	Комбинации скрещивания	Число анализированных линий в:			Число линий с нулевой аллелью локуса <i>Ti3</i>		
			2021 г.	2022г.	2023г.	2021 г.	2022г.	2023г.
1.	F3-F6	Бірлік /Hilario	3	3	6	1	1	6
2.	F4-F6	Зара/ Ascacuby	5	5	3	5	4	2
3.	F5-F7	Ласточка/Ascacubi	5	5	3	5	5	3
4.	F5-F7	Ласточка/Hilario	50	51	65	50	51	65
5.	F3	Blamcos / Hilario	3	-	-	-	-	-
Итого:			72	64	77	63	61	76

Идентификация селекционных линий сои с нулевой аллелью локуса *Ti3* велась с помощью белковых и ДНК маркеров. На рисунке 2 приведен электрофоретический спектр глицининов анализированных линий с наличием и отсутствием (\*) ингибитора трипсина Кунитца.



**Рисунок 2 – Спектр глицининов селекционных линий сои с наличием и отсутствием ингибитора трипсина Кунитца**

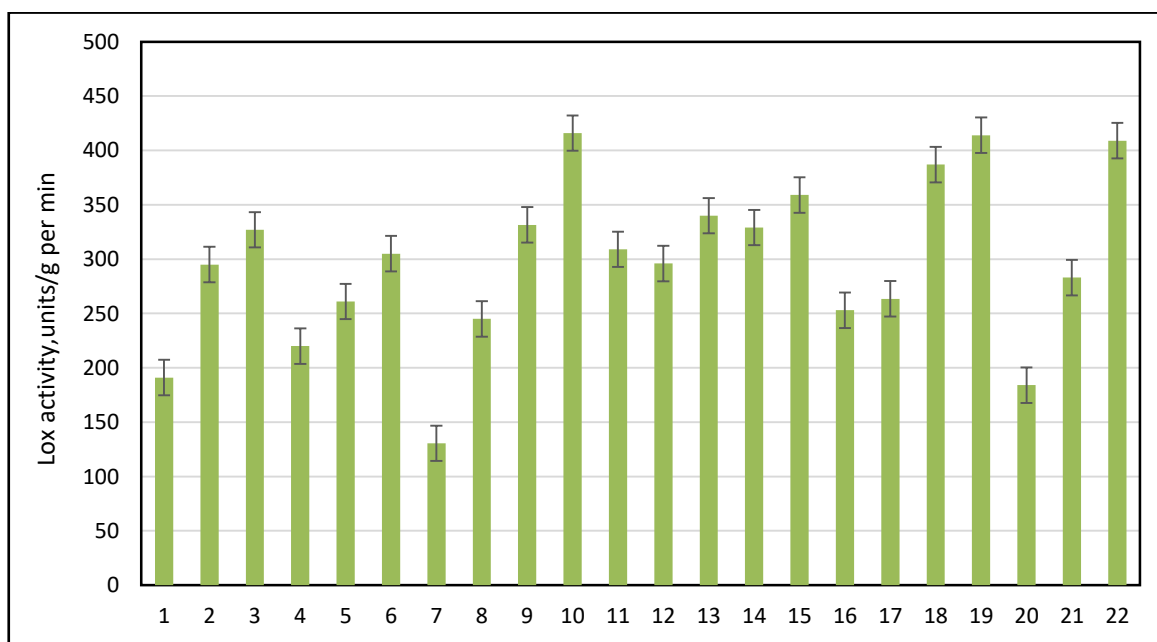
На рисунке 3 приведен спектр аллелей SSR маркера *Satt 228*, с помощью которого отобраны селекционные линии, не имеющие ингибитор трипсина Кунитца. Показано, что все линии, за исключением линии О 25/2019-3-1, являются носителями нулевой аллели локуса *Ti3*



М- маркер; 1- Hilario; 2- Ласточка; 3- Зара; 4-Hilario; 5- Ascasubi; 6- П 10/1-1; 7- П 10/1-4; 8- П 10/2-2; 9- П 10/2-3; 10- П 10/2-4; 11- П 10/3-3; 12- П 25/3-1; 13- П 25/3-4; 14- О 25/3-1-1; 15- О 25/2019-2-1; 16- О 25/2019-3-1; 17- Н 19/741-2; 18- Н 19/811-2; 19- Н 19/2019-2-1; 20- Н 22/2019-3-1; 21- Н 22/2019-3-2; 22- Н 22/2019-3-3; 23- Н 22/2019-3-4; 24- Н 22/372-1-5.

**Рисунок 3 – Результаты ПЦР анализа ДНК линий КСИ сои с использованием SSR маркера Satt 228**

Результаты биохимической оценки активности липоксигеназы в семенах линий КСИ и родительских форм показали, что сорта Сафрана, Сибник 315, Зара, характеризуются низкой активностью антипитательного фермента. У линий КСИ Б-47/411, ИТ 1/3, Ж 8/2, К19/3, Victory 1 активность липоксигеназы была на уровне сорта Сибник 315 и ниже (рисунок 4).



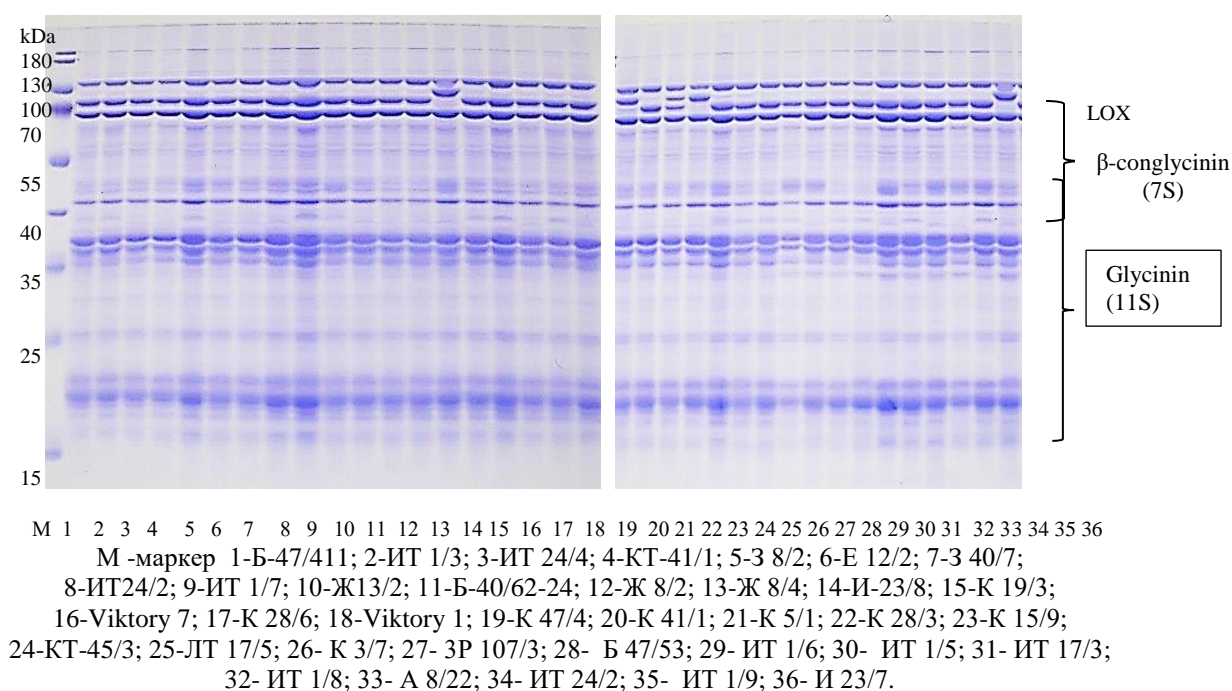
1-Б-47/411, 2-Б-40/62-24, 3-ЗР 107/3, 4- Б47/53, 5-З 8/2, 6-Е 12/2, 7-Ж 8/2, 8-Ж 8/4 9-Ж13/2, 10-ИТ 1/6, 11- ИТ 1/5, 12-ИТ 17/3, 13-З 40/7, 14-ИТ 1/8, 15-А8/22, 16-ИТ 24/4, 17-ИТ 1/7,-18-ИТ 24/2, 19-ИТ 1/9,20-Т 1/3, 21-КТ-41/1, 22-И-23/7

**Рисунок 4 – Активность липоксигеназы в семенах перспективных селекционных линий сои**

Оценка линий КСИ на присутствие липоксигеназы методом электрофореза глицининов и конглицининов выявила в электрофоретическом профиле белков семян сои самую медленно-подвижную субъединицу с молекулярной массой около 94-97 kD, которая является комплексом изоферментов липоксигеназы [28,29].

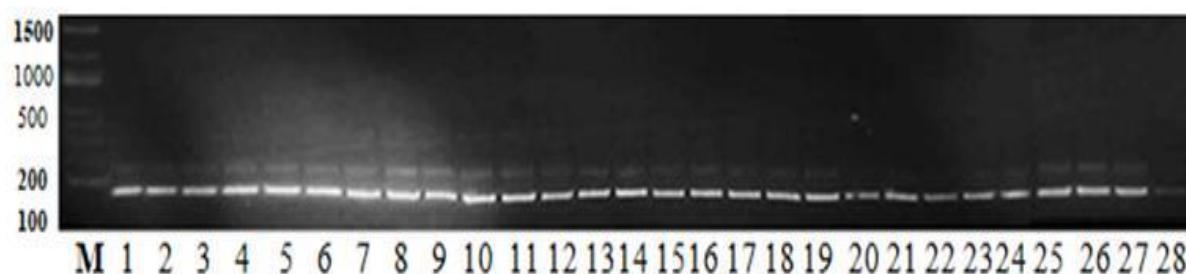
Электрофорез белков семян показал наличие антипитательного фактора –

липоксигеназы (LOX) в спектре всех анализированных селекционных линий (рисунок 5).



**Рисунок 5 – Спектр запасных белков семян селекционных линий сои**

ПЦР анализ ДНК образцов КСИ и ряда сортов сои с SSR маркером *Satt 656* показал отсутствие специфичных аллелей у анализированных сортов и селекционных линий (рисунок 6).

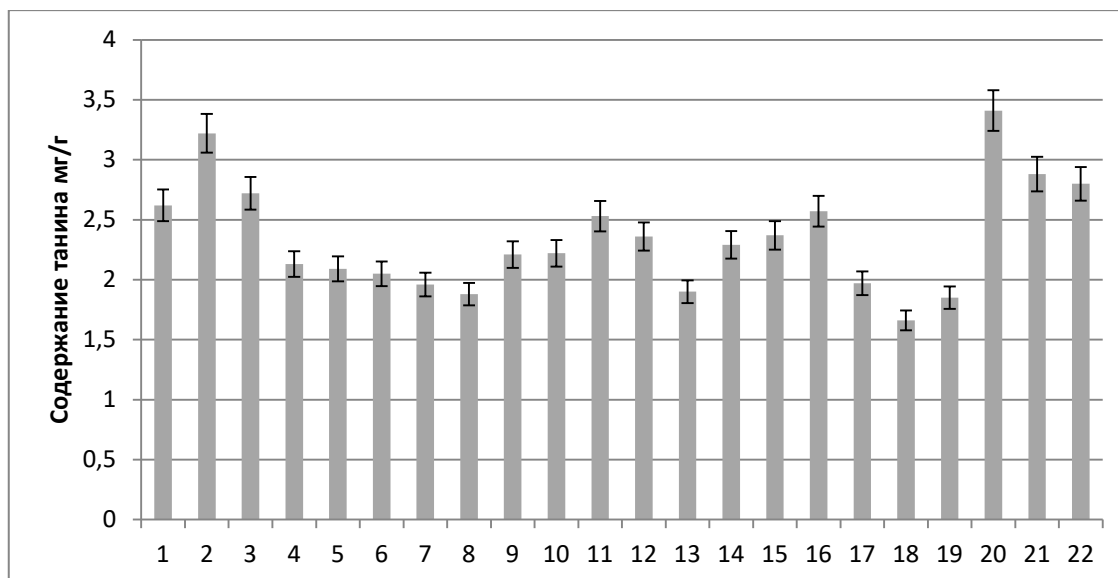


1-Бірлік KB; 2- Память ЮГК; 3- Перизат; 4-Жанся; 5- Сабира; 6- Ласточка; 7-Ивушка; 8- Сибниик 315; 9-Одесская 150; 10- Зара; 11-Русо; 12- КТ41/4; 13- И23/8; 14-К28/3; 15- К15/9; 16-М57/11-2; 17-М43/12-2; 18- И28/3; 19-К15/7 сер; 20- К15/7 с глаз; 21- Victory 6; 22-ЛТ22/2 сер; 23- ЛТ22/2 черн; 24- ЛТ22/2 кор; 25-К13/3; 26- К13/1; 27-К13/2; 28-Жанся 6.

**Рисунок 6 – Результаты ПЦР анализа ДНК линий КП1 сои с использованием SSR маркера *Lox2* гена- *Satt 656***

Анализ содержания танина в семенах перспективных линий сои показал, что его уровень варьировал от 1,66 до 3,22 мг/г. (рисунок 7). К образцам с наиболее низким содержанием этого антипитательного вещества отнесены 9 линий: Б47/53, З 8/2, Е 12/2, Ж 8/2, Ж 8/4, З 40/7, ИТ 1/7, ИТ 24/2, ИТ 1/9.





1-Б-47/411, 2-Б-40/62-24, 3-ЗР 107/3, 4- Б47/53, 5-З 8/2, 6-Е 12/2, 7-Ж 8/2, 8-Ж 8/4 9-Ж13/2, 10-ИТ 1/6, 11- ИТ 1/5, 12-ИТ 17/3, 13-З 40/7, 14-ИТ 1/8, 15-А8/22, 16-ИТ 24/4, 17-ИТ 1/7,-18-ИТ 24/2, 19-ИТ 1/9,20-ИТ 1/3, 21-КТ-41/1, 22-И-23/7

**Рисунок 7 – Содержание танина в семенах перспективных селекционных линий сои**

**Заключение.** Методы биохимических и молекулярных маркеров показали эффективность в оценке и отборе селекционных линий сои с пониженным содержанием антипитательных веществ в семенах. Биохимической оценкой выделено 4 линии питомника КСИ с низкой активностью ингибитора трипсина Кунитца, 5 линий с пониженной активностью липоксигеназы, 9 линий с низким уровнем танина в семенах.

При наличии источников с мутантными аллелями локусов антипитательных веществ возможна маркерная селекция с использованием белковых и ДНК маркеров. Так, в результате включения в селекционный процесс сортов с нулевой аллелью локуса *Ti3* и использования метода электрофореза белков, а также ПЦР анализа сформирован набор перспективных линий – носителей *ti3* аллели.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR-22885857 Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана

#### Литература:

- [1] **Laskowski, M., Jr., and Kato, I.** (1980). Protein inhibitors of proteinases. *Annu. Rev. Biochem.* 49, 593-629.
- [2] **Петибская, В.С.** Соя: Химический состав и использование/Под редакцией академика РАСХН, д-ра с-х наук В.М. Лукомца. – Майкоп.ОАО «Полиграф-ЮГ», 2012. – 432 с.
- [3] **Ryan, C.A.** Proteinase inhibitors. In *Biochemistry of Plants*, A. Marcus, ed (New York: Academic Press), 1981. – Vol. 6. – P. – 351-370.
- [4] **Kim, S.-H., Hara, S. Hase, S., Ikenaka, T., Toda, H., Kitamura, K. and Kaizuma, N.** Comparative study on amino acid sequences of Kunitz-type soybean trypsin inhibitors, *Ti* ' , *Tib*, and *Tic*. *J. Biochem.* – 1985. – No 98. – P.435-448.
- [5] **Vagadia, Brinda Harish; Vanga, Sai Kranthi; Raghavan, Vijaya** (2017). Inactivation methods of soybean trypsin inhibitor – A review. *Trends in Food Science & Technology*, S0924224415301928, <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.003>
- [6] **Bulatova, K., Mazkirat S., Didorenko S., Babissekova D., Kudaibergenov M., Alchinbayeva P., Khalbayeva S., Shavrukov Y.** Trypsin Inhibitor Assessment with Biochemical and Molecular

Markers in a Soybean Germplasm Collection and Hybrid Populations for Seed Quality Improvement. //Agronomy 2019, 9(2), 76; URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy9020076>

[7] **Choi, S.W.**; Kang, J.E.; Lee, S.K.; Ly, S.; Chung, J.I. Breeding of Black Soybean with Green Cotyledon and Four Recessive Alleles for Lipoxygenase, Kunitz Trypsin Inhibitor, Lectin, and Stachyose. *Agronomy* 2021, 11, 309. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy11020309>

[8] **Gerde, JA**, White PJ (2008) Lipids. In: Johnson LA, White PJ, Galloway R (eds) Soybeans: chemistry, production, processing, and utilization. AOCS Press, Urbana, IL, pp 193–227.

[9] **Nishiba, Y**, Furuta S, Hajika M. 1995. Hexanal accumulation and DETBA value in homogenate of soybean seeds lacking 2 or 3 lipoxygenase isozymes. *J Agric. Food Chem.* 43: 738-741.

[10] **Davies, CS**, Nielsen SS, Nielsen NC. 1987. Flavor improvement of soybean preparations by the genetic removal of lipoxygenase-2. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 64: 1428-1433.

[11] **Wilson, LA**. 1996. Comparison of lipoxygenase-null and lipoxygenase containing soybeans for foods, p. 209-225. In: G. Piazza (Ed.). *Lipoxygenase Enzymes and Lipoxygenase Pathway Enzymes*. AOCS Press, Champaign, IL, U.S.A.

[12] **Lee, K.J.**, Hwang, J.E., Velusamy, V. *et al.* Selection and molecular characterization of a lipoxygenase-free soybean mutant line induced by gamma irradiation. *Theor Appl Genet* 127, 2405–2413 (2014). URL: <https://doi.org/10.1007/s00122-014-2385-9>

[13] **Martino, HS**, Martin BR, Weaver CM, Bressan J, Moreira MA, Costa NM. A soybean cultivar lacking lipoxygenase 2 and 3 has similar calcium bioavailability to a commercial variety despite higher calcium absorption inhibitors. *J Food Sci.* 2008 Apr;73(3):H33-5. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00684.x> PMID: 18387110.

[14] **Chung, J.**, New soybean cultivar “Jinyang”: yellow soybean cultivar with lipoxygenase 1, 2, 3 protein-free, *Korean J, Breed. Sci.* 46 (2014) 328–331.

[15] **Wang, J, H**. Kuang, Z. Zhang, Y. Yang, L. Yan, M. Zhang, Sh. Song, Y. Guan. nts for single, double, and triple lipoxygenase isozymes have been identified [12–15] and a series of soybean varieties lacking lipoxygenase have been developed using these mutant lines [16–21].

[16] **Lampart-Szczapa, E.**, Siger, A., Trojanowska, K., Nogala-Kalucka, M., Malecka, M., & Pacholek, B. (2003). Chemical composition and antibacterial activities of lupin seeds extracts. *Food/Nahrung*, 47(5), 286–290.

[17] **Raes, K.**, Knockaert, D., Struijs, K., & Van Camp, J. (2014). Role of processing on bioaccessibility of minerals: Influence of localization of minerals and anti-nutritional factors in the plant. *Trends in Food Science & Technology*, 37(1), 32–41.

[18] **Hendek Ertop, M**, Bektaş M. Enhancement of bioavailable micronutrients and reduction of antinutrients in foods with some processes. *Food Heal* 2018; 4(3): 159-5.

[19] **Salunkhe, DK**, Chavan JK, Kadam SS. Dietary tannins: Consequences and remedies 1990; 150-73

[20] Kakade et al. 1974

[21] **Dellaporta, S. L.**, J. Wood, J. B. Hicks. A plant DNA miniprep: Version II. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1983, Volume 1, Issue 4, pp 19-21.

[22] **Kumar**, Vineet & Rani, Anita & Rawal, Reena. (2014). Identification of simple sequence repeat markers tightly linked to lipoxygenase-2 gene in soybean. 455-458.

[23] **Tan-Wilson, A.L.**; Wilson, K.A. Relevance of Multiple Soybean Trypsin Inhibitor Forms to Nutritional Quality. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1986, 199, 391–411.

[24] **Vollmann, J.**; Grausgruber, H.; Wagentristsl, H.; Wohleser, H.; Michele, P. Trypsin inhibitor activity of soybean as affected by genotype and fertilisation. *J. Sci. Food Agric.* 2003, 83, 1581–1586.

[25] **Pesic, M.B.**; Vucelic-Radovic, B.V.; Barac, M.B.; Stanojevic, S.P.; Nedovic, V.A. Influence of Different Genotypes on Trypsin Inhibitor Levels and Activity in Soybeans. *Sensors* 2007, 7, 67-74. URL: <https://doi.org/10.3390/s7010067>.

[26] **Kumar**, Vineet & Rani, Anita & Tindwani, Chanda & Jain, Mukti. (2003). Lipoxygenase isozymes and trypsin inhibitor activities in soybean as influenced by growing location. *Food Chemistry - FOOD CHEM.* 83. 79-83. 10.1016/S0308-8146(03)00052-9.

[27] **Perić, V.**, M. Srebrić, Lj. Jankuloski, M. Jankulovska, S. Žilić, V. Kandić and S. Mladenović Drinić (2009): The effects of nitrogen on protein, oil and trypsin inhibitor content of soybean.– *Genetika*, Vol. 41, No. 2, 137 -144.

[28] **Yang, A.**, James A.T. (2013). Effects of soybean protein composition and processing conditions on silken tofu properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(12), 3065–3071. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6140>

[29] **Krishnan, H.B.**; Kim, W.-S.; Oehrle, N.W.; Smith, J.R.; Gillman, J.D. Effect of Heat Stress on Seed Protein Composition and Ultrastructure of Protein Storage Vacuoles in the Cotyledonary Parenchyma Cells of Soybean Genotypes That Are Either Tolerant or Sensitive to Elevated Temperatures. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 4775. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms21134775>

## References:

[1] **Laskowski, M.**, Jr., and Kato, I. (1980). Protein inhibitors of proteinases. *Annu. Rev. Biochem.* 49, 593-629.

[2] **Petibskaja, V.S.**, Soja: Himicheskij sostav i ispol'zovanie [Soybean: Chemical content and use]/Pod redakciej akademika RASHN, d-ra s-h. nauk V.M. Lukomca.-Majkop.OAO «Poligraf -JuG».-2012. 432 s. [in russian].

[3] **Ryan, C.A.** Proteinase inhibitors. In *Biochemistry of Plants*, A. Marcus, ed (New York: Academic Press), 1981. – Vol. 6. – P. – 351-370.

[4] **Kim, S.-H.**, Hara, S. Hase, S., Ikenaka, T., Toda, H., Kitamura, K. and Kaizuma, N. Comparative study on amino acid sequences of Kunitz-type soybean trypsin inhibitors, *Ti* ' , *Tib*, and *Tic*. *J. Biochem.* – 1985. – No 98. – P. 435-448.

[5] **Vagadia, Brinda Harish**; Vanga, Sai Kranthi; Raghavan, Vijaya (2017). Inactivation methods of soybean trypsin inhibitor – A review. *Trends in Food Science & Technology*, (), S0924224415301928. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.02.003>

[6] **Bulatova, K.**, Mazkirat S., Didorenko S., Babissekova D., Kudaibergenov M., Alchinbayeva P., Khalbayeva S., Shavrukov Y. Trypsin Inhibitor Assessment with Biochemical and Molecular Markers in a Soybean Germplasm Collection and Hybrid Populations for Seed Quality Improvement. // *Agronomy* 2019, 9(2), 76; URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy9020076>

[7] **Choi, S.W.**; Kang, J.E.; Lee, S.K.; Ly, S.; Chung, J.I. Breeding of Black Soybean with Green Cotyledon and Four Recessive Alleles for Lipoxygenase, Kunitz Trypsin Inhibitor, Lectin, and Stachyose. *Agronomy* 2021, 11, 309. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy11020309>

[8] **Gerde, JA**, White PJ (2008) Lipids. In: Johnson LA, White PJ, Galloway R (eds) *Soybeans: chemistry, production, processing, and utilization*. AOCS Press, Urbana, IL, pp 193–227.

[9] **Nishiba, Y**, Furuta S, Hajika M. 1995. Hexanal accumulation and DETBA value in homogenate of soybean seeds lacking 2 or 3 lipoxygenase isozymes. *J Agric. Food Chem.* 43: 738-741.

[10] **Davies, CS**, Nielsen SS, Nielsen NC. 1987. Flavor improvement of soybean preparations by the genetic removal of lipoxygenase-2. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 64: 1428-1433.

[11] **Wilson, LA**. 1996. Comparison of lipoxygenase-null and lipoxygenase containing soybeans for foods, p. 209-225. In: G. Piazza (Ed.). *Lipoxygenase Enzymes and Lipoxygenase Pathway Enzymes*. AOCS Press, Champaign, IL, U.S.A.

[12] **Lee, K.J.**, Hwang, J.E., Velusamy, V. *et al.* Selection and molecular characterization of a lipoxygenase-free soybean mutant line induced by gamma irradiation. *Theor Appl Genet* 127, 2405–2413 (2014). URL: <https://doi.org/10.1007/s00122-014-2385-9>

[13] **Martino, HS**, Martin BR, Weaver CM, Bressan J, Moreira MA, Costa NM. A soybean cultivar lacking lipoxygenase 2 and 3 has similar calcium bioavailability to a commercial variety despite higher calcium absorption inhibitors. *J Food Sci.* 2008 Apr;73(3):H33-5. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00684.x> PMID: 18387110.

[14] **Chung J.**, New soybean cultivar “Jinyang”: yellow soybean cultivar with lipoxygenase 1, 2, 3 protein-free, *Korean J, Breed. Sci.* 46 (2014) 328–331.

[15] **Wang, J**, H. Kuang, Z. Zhang, Y. Yang, L. Yan, M. Zhang, Sh. Song, Y. Guan. nts for single, double, and triple lipoxygenase isozymes have been identified [12–15] and a series of soybean varieties lacking lipoxygenase have been developed using these mutant lines [16–21].

[16] **Lampart-Szczapa, E.**, Siger, A., Trojanowska, K., Nogala-Kalucka, M., Malecka, M., & Pacholek, B. (2003). Chemical composition and antibacterial activities of lupin seeds extracts. *Food/Nahrung*, 47(5), 286–290.

- [17] **Raes, K.**, Knockaert, D., Struijs, K., & Van Camp, J. (2014). Role of processing on bioaccessibility of minerals: Influence of localization of minerals and anti-nutritional factors in the plant. *Trends in Food Science & Technology*, 37(1), 32–41.
- [18] **Hendek Ertop M**, Bektaş M. Enhancement of bioavailable micronutrients and reduction of antinutrients in foods with some processes. *Food Heal* 2018; 4(3): 159-5.
- [19] **Salunkhe DK**, Chavan JK, Kadam SS. Dietary tannins: Consequences and remedies 1990; 150-73.
- [20] **Kakade, M.L.**; Simons, N.; Liener, I.E. An evaluation of natural vs synthetic substances for measuring the antitryptic activity of soybean samples. *Cereal Chem.* 1974, 46, 518–526.
- [21] **Dellaporta S. L.**, J. Wood, J. B. Hicks. A plant DNA minipreparation: Version II. *Plant Molecular Biology Reporter*, 1983, Volume 1, Issue 4, pp 19-21.
- [22] **Kumar**, Vineet & Rani, Anita & Rawal, Reena. (2014). Identification of simple sequence repeat markers tightly linked to lipoxygenase-2 gene in soybean. 455-458.
- [23] **Tan-Wilson, A.L.**; Wilson, K.A. Relevance of Multiple Soybean Trypsin Inhibitor Forms to Nutritional Quality. *Adv. Exp. Med. Biol.* 1986, 199, 391–411.
- [24] **Vollmann, J.**; Grausgruber, H.; Wagentristl, H.; Wohleser, H.; Michele, P. Trypsin inhibitor activity of soybean as affected by genotype and fertilisation. *J. Sci. Food Agric.* 2003, 83, 1581–1586.
- [25] **Pesic, M.B.**; Vucelic-Radovic, B.V.; Barac, M.B.; Stanojevic, S.P.; Nedovic, V.A. Influence of Different Genotypes on Trypsin Inhibitor Levels and Activity in Soybeans. *Sensors* 2007, 7, 67-74. URL: <https://doi.org/10.3390/s7010067>
- [26] **Kumar**, Vineet & Rani, Anita & Tindwani, Chanda & Jain, Mukti. (2003). Lipoxygenase isozymes and trypsin inhibitor activities in soybean as influenced by growing location. *Food Chemistry - FOOD CHEM.* 83. 79-83. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00052-9](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00052-9)
- [27] **Perić V., M.** Srebrić, Lj. Jankuloski, M. Jankulovska, S. Žilić, V. Kandić and S. Mladenović Drinić (2009): The effects of nitrogen on protein, oil and trypsin inhibitor content of soybean.– *Genetika*, Vol. 41, No. 2, 137 -144.
- [28] **Yang A.**, James A.T. (2013). Effects of soybean protein composition and processing conditions on silken tofu properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93(12), 3065–3071. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6140>
- [29] **Krishnan, H.B.**; Kim, W.-S.; Oehrlé, N.W.; Smith, J.R.; Gillman, J.D. Effect of Heat Stress on Seed Protein Composition and Ultrastructure of Protein Storage Vacuoles in the Cotyledonary Parenchyma Cells of Soybean Genotypes That Are Either Tolerant or Sensitive to Elevated Temperatures. *Int. J. Mol. Sci.* 2020, 21, 4775. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms21134775>

## **ҚЫТАЙ БҰРШАҚ ДӘНІНДЕГІ ҚОРЕКТІК ЗАТҚА ҚАРСЫ ЗАТТАРДЫ ТӨМЕНДЕТУ СЕЛЕКЦИЯСЫ**

**Исах Н.П.**, магистрант

**Бабисекова Д.И.**, магистр

**Мазкират Ш.**, докторант

**Дидоренко С.В.**, биология ғылымдарының кандидаты

**Булатова К.М.**, биология ғылымдарының докторы

*«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ ауылы, Алматы облысы, Қазақстан*

**Андатпа.** Қытай бұршақ дәнінің құрамындағы антинутриенттер мал азығы мен азық-түлікке арналған өңделген шикізаттың құндылығын төмендетеді. Оларға ақуызды заттар – трипсин ингибиторы ферменттері және липоксигеназа, сонымен қатар екіншілік метаболиттер – таниндер жатады. Олардың құрамы төмендетілген сорттарды шығару – қытай бұршақ тұқымының сапасын жақсарту үшін бірқатар мәселелерді шеше алатын ақтуалды бағыт болып табылады.

Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институтында, сояның селекциялық питомниктерінде танин және ферменттік белсенділігі төмен перспективті селекциялық линиялар сандық бағалау, белоктық және молекулалық маркерлеу әдістерін қолдану арқылы анықталды.

Куниц трипсин ингибиторының биосинтезін бақылайтын *Ti3* локусының нөлдік аллелі бар соя сорттарын шығару үшін селекциялық бағыт құрылды, осы бағытта перспективті линияларды сұрыптау белоктық және молекулалық маркерлер негізінде жүргізіледі.

КСС линиялары мен ата-аналық формалардың тұқымдарындағы липоксигеназа белсенділігін сандық бағалау нәтижелері Сафрана, Сибник 315, Зара сорттары төмен ферменттік белсенділікпен сипатталатынын көрсетті. Соңдай-ақ төмен липоксигеназа белсенділігімен сипатталатын КСИ Б-47/411, ИТ 1/3, Ж 8/2, К19/3, Victory 1 линиялары анықталды.

Таниннің құрамы бойынша антинутриенттер деңгейі төмен болатын 9 перспективті линия анықталды.

**Тірек сөздер:** қытайбұршақ, дән, антинутриенттер, селекция, маркер.

## SOYBEAN BREEDING TO REDUCE ANTI-NUTRIENTS IN THE SEEDS

**Isah N.P.**, Master's student

**Babisekova D.I.**, Master

**Mazkirat S.**, PhD student

**Didorenko S.V.**, Candidate of biological sciences

**Bulatova K.M.**, Doctor of biological sciences

*«Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant growing» LPP, Almalybak v., Kazakhstan*

**Annotation.** Antinutrients in soybean seeds reduce the value of animal feed and processed raw materials for food purposes. These include protein substances (trypsin inhibitor and lipoxygenase enzymes), as well as secondary metabolites (tannins). Developing varieties with reduced content is a current trend that can solve a number of issues and improve the quality of soybean seeds.

In the soybean breeding nurseries of the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, promising breeding lines with low enzyme activity and low tannin content were identified using methods of quantitative assessment, protein and molecular markers.

A breeding direction has been established to develop soybean varieties with a null allele of the *Ti3* locus, which controls the biosynthesis of the Kunitz trypsin inhibitor, in which the selection of promising lines is based on protein and molecular markers.

The results of a quantitative assessment of lipoxygenase activity in the seeds of competitive breeding nursery lines and parental forms showed that the varieties, Safrana, Sibnik 315 and Zara, are characterized by low enzyme activity. The lines B-47/411, IT1/3, Zh8/2, K19/3 and Victory 1, also characterized by low lipoxygenase activity, were isolated.

Based on tannin content, 9 promising lines with low levels of anti-nutrients were identified.

**Keywords:** soybean, seeds, antinutrients, selection, marker.



## IN VITRO ЭМБРИОКУЛЬТУРА ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ ГЕНОТИПТЕРІНІҢ ҚУАҢШЫЛЫҚҚА ТӨЗІМДІЛІГІН АНЫҚТАУ

Ибрагимова А.Қ., 2-курс магистранты

[ayagoz.ibragimova@gmail.com](mailto:ayagoz.ibragimova@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0009-2392-8729>

Сүлейменова С.Е. доктор биологических наук, профессор  
[saule.suleimenova@kaznaru.edu.kz](mailto:saule.suleimenova@kaznaru.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0003-2107-2225>

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

**Андатпа.** In vitro жағдайында өсіруде, өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін эксперименттік бағалау бағыттарының бірі, жетілмеген ұрықтарды эксплант ретінде пайдалану. Аналық организмнің физиологиялық факторларына тәуелсіз автономды ұрық каллусогенездің қосымша кезеңін айналып өтіп, регенеранттарды тікелей алуға мүмкіндік беретін регенерант өсімдіктердің өздігінен пайда болуына мүмкіндік береді.

Мақалада жаздық жұмсақ бидай мысалындағы эксплантты зарарсыздандыру әдістері мен уақыты, қоректік ортаның құрамы және регенерант өсімдіктердің шығуына салыстырмалы автономия кезеңін анықтау туралы мәліметтер келтірілген. Регенерант өсімдіктердің қалыптасуы мен дамуына эксплантты 6% хлорамин ерітіндісімен зарарсыздандыру және оқшауланған жетілмеген ұрықтарды (тозаңданғаннан кейін 16-24-ші тәулік) құрамында агарозасы бар Гамбург (B5) қоректік ортасында өсіру пайдалы әсер етеді.

Өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін бағалауда автономды ұрықтарды модельдік жүйе ретінде пайдалану болашағы дәлелденді, себебі ұрық ересек организмнің барлық морфогенетикалық әлеуетіне ие.

Құрғақшылықты имитациялайтын селективті қоректік орталарда құрғақшылыққа төзімділікті бағалауда in vitro эмбриокультураны қолдану ұсынылады. Селекциялық зерттеулер жүргізу кезінде донорлық өсімдіктер ретінде пайдалануға құрғақшылыққа төзімді болашағы бар генотиптер анықталды. Ата-аналық генотиптердің автономды ұрықтары және олардың будандарының арасында құрғақшылыққа төзімділікке тәуелділіктің болмауы көрсетілген.

**Тірек сөздер:** автономды ұрық, жауап беру қабілеті, эмбриокультура, қуаңшылыққа төзімділік, жаздық жұмсақ бидай, *Triticum aestivum* L.

**Кіріспе.** Өсімдіктердің өсуі мен дамуының барлық физиологиялық үрдістеріне теріс әсер ететін және соңында өнімнің жоғалуына әкелетін табиғи факторлардың ішінде құрғақшылықтан туындаған су тапшылығы жетекші рөл атқарады [1]. Топырақтағы судың жетіспеушілігі, барлық басқа стресс факторларды бірге алып қарағанда, өсімдік шаруашылығына айтарлықтай зиян келтіретіні белгілі [2]. Құрғақшылықтың қайталану жиілігі жаһандық жылынуға байланысты жылдар өткен сайын арта түседі деп күтілуде. Қуаңшылыққа төзімділік көптеген әртүрлі гендердің бақылауында болатын өте күрделі белгі болып табылады. Көп жағдайда өнімділік төзімді формаларда төмен болады, ол метаболизм жылдамдығының төмендеуімен байланысты болуы мүмкін.

Құрғақшылыққа көп таралған абиотикалық стресс факторлардың бірі ретінде ауылшаруашылық өсімдіктерінің өнімділігінің айтарлықтай жоғалуына себеп болады. Селекционерлер экономикалық маңызды дақылдардың, оның ішінде негізгі астық – бидайдың құрғақшылыққа төзімді сорттарын құрудың бірнеше тәсілдерін әзірлеуде. Құрғақшылыққа төзімді аудандастырылған бидай сорттарын құру бойынша селекциялық бағдарламалардың тиімділігінен бұрыннан келе жатқан және жаңадан құрылған генотиптердің бейімделуін іске асыруға негізделген.

Генотиптің құрғақшылыққа қарсы тұру қабілетін бағалау кезінде эмпирикалық таңдалған концентрациялардың құрамында осмостық құрғақшылық имитаторлары

(сахароза, маннитол, сорбит, поли-этиленгликоль және т. б.) енгізілген селективті қоректік ортаға эмбриондар егіледі; генотип эмбриондардан қалыптасқан жағдайда құрғақшылыққа төзімді деп бағаланады.

Селекционерлер негізгі азық-түлік ресурсы ретінде дәнді дақылдардың өнімділік пен жергілікті жағдайларға бейімделу гендерін біріктіріп, қуаңшылыққа төзімді жоғары өнімді сорттар шығару жолдарын белсенді түрде әзірлеуде. Ол сорттар су тапшылығы жағдайында өнімділіктің салыстырмалы түрде жоғары деңгейін сақтай алуы қажет. Сондықтан құрғақшылық төзімділігіне негізделген генотиптерге дұрыс баға беру, әсіресе селекциялық бағдарламалардың алғашқы кезеңдерінде орындау өте маңызды [3]. Өсімдіктердің қуаңшылыққа төзімділігін зертханалық жағдайда сынау селекциялық үрдістің тиімді бөлігі болуы керек. Стресс факторларына төзімділік селекцияның сәттілігі көбінесе жаңадан шығарылатын сорттардағы осы белгіні дұрыс бағалауға байланысты [4].

Эмбриокультура – ылғал тапшылығын имитациялайтын селективті қоректік ортада қуаңшылыққа төзімділігі негізінде бидай өсімдіктерін бағалауға мүмкіндік беретін болашағы бар биотехнологиялық әдістердің бірі, себебі бұл әдіс ұрық дамуының әртүрлі онтогенездік бағдарламаларын толығымен анықтауға және жүзеге асыруға мүмкіндік береді, ұрық ересек организмнің барлық морфогенездік әлеуетіне және әр түрлі стресстерге қарсы тұру қабілетіне ие [5]. *In vitro* культурасында дәнді дақылдардың регенерант өсімдіктерінің қалыптасуы, бастапқы эксплант ретінде жетілмеген ұрықтарды пайдаланылған кезде, жетілген ұрықтармен салыстырғанда сәтті болатыны анықталды [6-7].

*In vitro* эмбриокультура әдісі – морфогенездік каллустың түзу кезеңін айналып өтіп, дәнді дақылдардың регенерант өсімдіктерін тікелей алудың биотехнологиялық әдістерінің жалғыз, жалғыз болмаса да бірегей жолы.

*In vitro* культурасында құрғақшылықты имитациялайтын заттарды қоректік ортаға енгізе отырып, дәнді дақылдардың жетілмеген ұрықтарын өсіру туралы зерттеулер салыстырмалы түрде аз. Кейбір ғалымдар оны биотехнологияның әлі де болса жеткілікті дамымауымен түсіндіреді [8].

Ылғал тапшылығын имитациялайтын *in vitro* жағдайында селективті қоректік ортада автономды ұрықтарды өсіру, бидайдың әрбір жаңадан шығарылған сортына (бастапқы будан комбинациясы) «қуаңшылық» стресс-факторына төзімділігі бойынша экспресс-бағалауға мүмкіндік береді. Бұл жағдайда жеделдету, әдеттегі селекциялық тәжірибедегідей жетілген дәнді зертханалық бағалау немесе өсімдікті далалық бағалау арқылы емес, будан комбинациясына ұрықтың онтогенезінің ең ерте автономия сатысында қуаңшылыққа төзімділігіне баға беріледі.

Селекциялық материалды ерте болжау үшін қолданылатын бағалаудың дәстүрлі әдісі, мысалы, судың жетіспеушілігін имитациялайтын осмотикалық ерітінділерде дәнді дақылдардың өнуі және көшеттерінің *in situ* дамуын талдау [9-10]. Мұндай әдістерді қолдану болашағы бар төзімді үлгілерді таңдап алуға мүмкіндік береді, ал зертханалық *in situ* және далалық *in vivo* жағдайларда дәнді дақылдардың генотиптерінің төзімділігін кешенді бағалау, нәтижелердің ақиқаттылығын арттырады [11].

Сол себепті селекциялық мәселелерді шешу үшін *in vitro* эмбриокультурасында жоғары жауап беру қабілетімен сипатталатын, сондай-ақ қуаңшылыққа төзімділік белгілері бар генотиптерді анықтау өзекті болып табылады.

**Жұмыстың мақсаты:** Жаздық жұмсақ бидай (*Triticum aestivum* L.) сорттарының оқшауланған автономды ұрықтарының құрғақшылыққа төзімділігін бағалау.

**Зерттеу материалы және зерттеу әдістері.** Зерттеу материалы ретінде жаздық жұмсақ бидайдың 12: Казахстанская 15, Фора, Новосибирская 15, Лютесценс 509, Ария, Астана, Дуэт, Байтерек, Самғау, Алмакен, Табыс және Наурызбай сорттарының жетілмеген ұрықтары алынды. Жұмыста жаздық жұмсақ бидайдың автономия сатысында оқшауланған ұрықтарының эмбриокультура әдісі қолданылды [12].



Автономды ұрықтардың құрғақшылыққа төзімділігін бағалау, олардың *in vitro* культурасындағы жауап беру қабілетіне сәйкес, молекулалық салмағы 6000 (ПЭГ 6000) осмотикалық полиэтиленгликольды енгізу арқылы ылғал тапшылығын имитациялайтын селективті жағдайларда жүргізілді [13]. Ұрықтар 25 мл қоректік ортасы бар пробиркаларда 21 тәулік, 16 сағаттық фотопериодта  $24\pm 1^\circ\text{C}$  температурада өсірілді. Өсірілетін бөлмеде жарық қарқындылығы – 600 люкс, ылғалдылық – 80-85%.

Генотиптердің жауап беру қабілеті *in vitro* эмбриокультурасында регенерант өсімдіктердің түзілу жиілігі бойынша, яғни *in vitro* селективті жағдайда қалыптасқан толыққанды регенерант өсімдіктер санының селективті қоректік ортаға отырғызылған автономды ұрықтардың жалпы санына пайызбен көрсетілген қатынасы бойынша бағаланды. Алынған көшеттер D. Vlaydes [14] рецепті бойынша құрастырылған қоректік ортаға ауыстырылып, түптену фенофазасына дейін өсірілді. Түптену фенофазасындағы регенеранттар вегетациялық ыдыстарға *ex vitro* жағдайларына ауыстырылды және олардың әрі қарай дамуы зертханада ( $+20\text{...}22^\circ\text{C}$  температурада, 16-18 мың люкс жарық қарқындылығында, 16 сағат жарық/8 сағат қараңғылық) дәннің толық пісіп жетілу фенофазасына дейін жүргізілді. Донорлық өсімдіктер мен регенеранттардың дамуы дәнді дақылдардың даму фенофазаларына сәйкес келді. Содан кейін регенеранттар *ex vitro* жағдайларына топырақ қоспасы бар ыдыстарға ауыстырылды.

Алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу негізгі статистикалық параметрлерді ескере отырып, Excel бағдарламасы бойынша жүргізілді.

**Нәтижелер және оларды талқылау.** Дәнді дақылдар үшін ДНҚ-ның эпигенетикалық модификациясына және нақты транскрипциялық факторлардың болуына байланысты *in vitro* селективті эмбриокультура жағдайларына жауап беретін жетілмеген эмбриондарды эксплант етіп пайдалану перспективалы деп анықталды.

Экспланттар (бастапқы донорлық өсімдіктердің ұрықтары) зақымданбаған және сау өсімдіктерден мүмкіндігінше таза ортада таңдалды.

Зарарсыздандыру әсерінен өсімдік ұлпаларының (әсіресе жетілмеген ұрықтардың) жұмсаруы пайда болды, бұл одан әрі манипуляция кезінде ұрықтардың зақымдалуына әкелді, нәтижесінде олардан дамып келе жатқан регенерант өсімдіктер аз қуаттылығымен сипатталды. Ұрықтарды зарарсыздандыру тәсілдерінің регенерант өсімдіктердің шығуына әсері әртүрлі болды (1-кесте).

**1-кесте – Бидайдың оқшауланған ұрығын зарарсыздандыру әдістері**

Нұсқа	Отырғызылған ұрық, дана	Экспланттардың саны, дана			
		алынды		тірі қалғандары	
		дана	%	дана	%
1	20	20	100	10	50,0
2	20	19	95,0	15	75,0

*Ескерту. 1-ші нұсқа – дәндерді масақ қабықшасымен өндеу; 2-ші нұсқа – дәндерді масақ қабықшасынсыз өндеу.*

Жаздық бидай ұрығын зарарсыздандыру тиімділігі өсімдік материалына әсер ету уақытына байланысты болды. Эксплантты 5 минут бойы зарарсыздандыру кезінде өсірудің 4-ші тәулігінде инфекция пайда болды (2-кесте).

Зарарсыздандыру ұзақтығын 30 минутқа дейін арттыру экспланттардың шығуын 40-50-ға дейін жоғарылатуға ықпал етті. Алайда, зарарсыздандыру ұзақтығын одан әрі 60 минутқа дейін арттыру, тірі қалған ұрықтар санының 14,3-33,3% - ға дейін төмендеуіне әкелді.

**2-кесте – Жаздық бидай ұрықтарын зарарсыздандыру уақытының экспланттардың шығуына әсері**

Зарарсыздандыру уақыты	Нұсқа	Дән саны, дана				
		барлығы, дана	алынды		тірі қалғандары	
			дана	%	дана	%
5 мин	1	7	7	100,0	-	0,0
	2	9	9	100,0	-	0,0
30 мин.	1	5	3	50,0	2	40,0
	2	6	4	66,6	3	50,0
60 мин.	1	7	6	85,7	1	14,3
	2	6	3	66,7	2	33,3
10 мин.	2	7	3	42,9	4	57,1

*Ескерту. 1-ші нұсқа – дәндерді масақ қабықшасымен өндеу; 2-ші нұсқа – дәндерді масақ қабықшасынсыз өндеу.*

Дәнді дақылдарды өндеудің бірінші нұсқасында масақ қабықшалары қоңыр түске айналды, ал дәндері тығыз болып болашақта ұрықтарды оқшаулауда қиындықтар туғызды және көбінесе олардың зақымдалуына әкелді. Сонымен қатар, өндеудің бірінші нұсқасында дамып келе жатқан регенерант өсімдіктер нашар дамыды, генотиптің регенерант өсімдіктердің шығуына әсері дұрыс болмады (3-кесте).

**3-кесте – Жұмсақ жаздық бидай генотипінің ұрықтардың шығуына әсері**

Сорт	Нұсқа	Ұрық отырғызылды, дана	Экспланттар саны			
			алынды		тірі қалғандары	
			дана	%	дана	%
Байтерек	1	10	10	100,0	10	100,0
	2	10	8	80,0	5	50,0
Алмакен	1	10	10	100,0	8	100,0
	2	10	10	100,0	8	100,0

Сонымен, жаздық бидайдың бастапқы экспланттарын 10 минут бойы ұрықтарды алдын ала масақ қабықшаларынан оқшаулап 6% хлорамин ерітіндісімен зарарсыздандыру, генотипке байланысты регенерант өсімдіктердің түзілуін 100%-ға дейін арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды.

Қоректік орта құрамының регенерант өсімдіктердің шығуына әсері. Қоректік орта тек даму жағдайларын қамтамасыз етіп қана қоймай, экспланттардың дамуына оң әсер етіп, зерттелетін нысандардың дамуын жеделдетеді. Өсімдіктер мен экспланттардың әрбір түрі үшін қоректік ортаны оңтайландыру мәселесі қазіргі уақытта да өзекті болып табылады. Жаздық бидай ұрықтары Мурасиге-Скуга (МС) және Гамборга (В5) қоректік орталарында өсірілді, себебі дәл осы орталар жаздық бидай эмбриокультурасы үшін жиі қолданылады. Гамборг ортасы (В5) екі нұсқада қолданылды: стандартты, құрамында 7,5 мг/л агар-агар және модификацияланған, онда агар-агар 7,5 мг/л агарозамен ауыстырылды.

Талдау нәтижелері жаздық бидай көшеттерінің өміршеңдігіне қоректік ортаның құрамы дәйекті әсер еткенін көрсетті.

Ұрықтардан өсімдіктердің дамуы қоректік ортаның барлық нұсқаларында, бірақ әртүрлі жиілікте байқалды. Мурасиге-Скуга ортасында бидай ұрығының тек 10% – ы ғана өніп шықса, ал Гамборг (В5) ортасының екі нұсқасында 80% - дан астамы өніп шықты (4-кесте).

**4-кесте – Жаздық бидай экспланттарының өміршендігіне қоректік орта құрамының әсері**

Қоректік орта	Отырғызылған ұрықтар, дана	Өскіндер саны,%	
		алынған өскіндер	тірі қалғандары
Мурасиге-Скуга (МС) + 7,5 мг/л агар-агар	90	10,7	3,9
Гамбург В5 + 7,5 мг/л агар-агар	90	82,3	28,9
Гамбург В5 + 7,5 мг/л агароза	90	95,7	56,5

Гамбург (В5) ортасының құрамында агарозаны пайдалану, тірі қалған жаздық бидай көшеттерінің екі есе өсуіне және олардың жақсы дамуына ықпал етті. Алынған көшеттер, олардың негізі Гамбург (В5) ортасы болатын, регенерациялық ортаға ауыстырылды.

**5-кесте – In vitro селективті культура жағдайында жаздық жұмсақ бидайдың ата аналық генотиптері автономды ұрықтарының жауап беру қабілеті**

Генотип	Жауап беру қабілеті, %
Казахстанская 15	13,7±1,3
Дуэт	12,9±5,92
Фора	11,7±2,5
Байтерек	24,1±4,44
Алмакен	15,5±3,9
Новосибирская 15	8,7±2,25
Ария	10,9±4,45
Астана	11,5±1,93
Самғау	68,4±2,8
Табыс	8,4±2,15
Иргина	1,9±0,44
Наурызбай	0

5-ші кестеден көріп отырғанымыздай, будандастыруға қатысатын жаздық жұмсақ бидайдың ата-аналық генотиптері, автономды ұрықтардың in vitro культурасының селективті жағдайларына жауап беру қабілетіне қарама-қайшы.

Олардың қатысуымен алынған будандар регенерант өсімдіктердің пайда болу жиілігімен де ерекшеленді (6-кесте).

**6-кесте – Жаздық жұмсақ бидайдың будан комбинациялары автономды ұрықтарының in vitro селективті культура жағдайында жауап беру қабілеті**

Будандардың 1-ші буыны	Жауап беру қабілеті, %
Самғау x Новосибирская 15	2,7±0,95
Ария x Иргина	0
Дуэт x Ария	0
Новосибирская 15 x Фора	3,3±1,5
Астана x Наурызбай	11,7±3,44
Алмакен x Фора	8,4±3,33
Алмакен x Байтерек	3,3±0,64

5-ші және 6-шы кестелерде келтірілген нәтижелерді талдау барысында, ата-аналық генотиптер және олардың будандарынан регенерант өсімдіктердің пайда болу жиілігі

арасында байланыс байқалған жоқ. Жауап беру қабілеті жоғары ата-аналық генотиптерден, жауап беру қабілеті төмен будандар алынды (мысалы, Алмакен х Фора, Алмакен х Бәйтерек). Жауап беру қабілеті жоғары ата-аналық генотиптерді будандастыру кезінде жауап беру қабілеті төмен будандар (Ария х Иргина және Дуэт х Ария) алынды. *In vitro* селективті культура жағдайында, жаздық жұмсақ бидай будандарының 1-ші буыны автономды ұрықтарының жауап беру қабілеті, ата-аналық формалардың генотиптерінің күрделі өзара әрекеттесуімен анықталады. Мүмкін, бұл белгі бірнеше гендермен бақыланатындығынан және бұл жалпы сандық белгілерге тән [15].

Реципрокты будандастыру кезінде алынған будандардың жауап беру қабілетін талдау, регенерант өсімдіктердің пайда болу жиілігі будандастыру бағытына да байланысты екенін анықтады (7-кесте). Бұл, кейбір зерттеулерде көрсетілгендей, белгіні бақылауға ядролық ғана емес, сонымен қатар цитоплазмалық гендердің қатысы барына негіз береді [16].

**7-кесте – *In vitro* селективті культура жағдайында өзара реципрокты будандастыру нәтижесінде алынған жаздық жұмсақ бидай будан ұрықтарының жауап беру қабілеті**

Будандардың 1-ші буыны	Жауап беру қабілеті, %
Табыс х Казахстанская 15	11,5±4,34
Казахстанская 15 х Табыс	4,8±1,15
Табыс х Новосибирская 15	17,9±1,24
Новосибирская 15 х Табыс	2,3±0,92
Табыс х Астана	14,9±2,6
Астана х Табыс	3,7±1,7
Казахстанская 15 х Астана	65,5±9,53
Астана х Казахстанская 15	7,6±3,25
Казахстанская 15 х Новосибирская 15	6,3±1,44
Новосибирская 15 х Казахстанская 15	4,3±1,2
Астана х Новосибирская 15	2,9±0,83
Новосибирская 15 х Астана	25,4±3,5

Тұтастай алғанда, селекциялық бағдарламаларда қолданылатын генотиптердің құрғақшылыққа төзімділігін бағалау үшін эмбриокультура әдісін пайдаланудың болашағы зор. Зерттеуге алынған 12 ата-аналық генотиптің тек екеуінде ғана жауап беру қабілеті болған жоқ, қалғандары жоғары жауап беру қабілетімен сипатталды (5-ші кесте). Бұл генотиптер құрғақшылыққа төзімді будан линияларын шығару үшін қажет және құрғақшылыққа төзімділігі селекциялық үрдіске бастапқы формалар ретінде енгізілуі мүмкін. Сонымен, *in vitro* эмбриокультурадағы будандардың 1-ші буынының жауап беру қабілеті тек құрғақшылықты имитациялаудың селективті жағдайларындағы ата-аналық формалардың жауап беру қабілеті нәтижелеріне (мысалы, жауап беру қабілеті жоқ Иргина және Наурызбай генотиптері және олардың жауап беру қабілеті жеткілікті жоғарылығымен сипатталатын будандармен (6-шы кесте) болжауға болмайды. Өкінішке орай, *in vitro* эмбриокультурасында будан комбинацияларды пайдалану болашағын әзірге тек эмпирикалық жолмен бағалауға болады.

Осылайша, *in vitro* эмбриокультураны қолдану, селекцияның түпкі мақсаты, қуаңшылыққа төзімді бидай сорттарын шығаруда болашағы бар биотехнологиялық әдістерінің бірі ретінде есептеуге болады.

## Литературы:

- [1] **Посыпанов, Г.С.** Растениеводство, 2007. – 612 с.
- [2] **Чжу Дж. К.** Сигнализация растениями о солевом стрессе и засухе // Ежегодный обзор биологии растений, 2002. – 53. – P. 247-273.
- [3] **Кудоярова, Г.Р.,** Холодова В.П, Веселов Д.С. Современное состояние проблемы водного баланса растений при дефиците воды // Физиол. Раст, 2013. – Т. 60. – № 2. – С. 155-165.
- [4] **Драгавцев, В.А.** Решения технологических задач селекционного повышения урожая, вытекающие из теории эколого-генетической организации количественных признаков // Бюлл. ГНБС, 2019. – Вып. 132. – С. 17-28.
- [5] **Саллам, А.,** Алькуда А.М, Давуд М.Ф. Устойчивость пшеницы и ячменя к засухоустойчивости: достижения в области физиологии, селекции и генетических исследований // Int. J. Mol. Sci. 2019. V. 20 (13). P. 3137).
- [6] **Батыгина, Т.Б.** Биология развития растений. СПб.: Изд-во ДЕАН, 2014. – 764 с.
- [7] **Круглова, Н.Н.,** Титова Г.Е., Сельдимирова О.А. Каллусогенез как путь морфогенеза in vitro у злаков // Онтогенез, 2018. – Т. 49. – № 5. – С. 273-288.
- [8] **Зинатуллина, А.Е.** Структурные особенности клеток эксплантов in vivo и формирование морфогенных каллусов in vitro // Биомика, 2021. – Т. 13. – № 1. – С. 8-19.
- [9] **Дубровная, О.В.** Селекция пшеницы in vitro на устойчивость к абиотическим стрессовым факторам // Физиол. раст. Генет, 2017. – Т. 49. – № 4. – С. 279-292.
- [10] **Парфенова, Е.С.,** Шамова М.Г., Набатова Н.А. и др. Оценка относительной засухоустойчивости сортов озимой ржи способом проращивания на растворе сахарозы // Междунар. журн. прикл. фунд. Иссл, 2018. – № 11. Ч. 2. – С. 347-351.
- [11] **Сельдимирова, О.А.** Тестирование селективных агентов для оценки яровой мягкой пшеницы на устойчивость к засухе // Экобиотех, 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 51-62.
- [12] **Баймагамбетова, К.,** Булатова К. Поэтапная оценка сортов и линий яровой пшеницы на засухоустойчивость // Selek. i semenars. 2013. V. XIX. Broj. 2. – S. 27-34.
- [13] **Круглова, Н.Н.** Незрелый зародыш пшеницы как морфогенетически компетентный эксплант / Н.Н. Круглова, А.А. Катасонова // Физиология и биохимия культурных растений, 2009. – Т. 41. – №2. – С. 124-131.
- [14] **Круглова, Н.Н.** Клеточное и тканевое воздействие ПЭГ 6000 как имитатора засухи на органы автономного зародыша пшеницы в условиях in vitro // Материалы междунар. конф. «Биотехнология. Взгляд в будущее». – Казань, 2012.
- [15]. **Блейдес, Д.Ф.** Взаимодействие кинетина и различных ингибиторов при росте сои // Физиол. журн. Растение, 1966. – V. 19. – P. 748-753.
- [16] **Жимулев, И.Ф.** Общая и молекулярная генетика. Учебное пособие. - Новосибирск: Сибирское университетское изд-во, 2007. – 479 с.
- [17] **Орлов, П.А.** Взаимодействие ядерных и цитоплазматических генов в детерминации развития растений. Монография. – Минск: НАН Беларуси, 2001. – 170 с.

## References

- [1] **Posypanov, G. S.** Rastenyevodstvo, 2007. – 612 p.[in Russian]
- [2] **Chzhu, Dzh K.** Signalizacija rastenijami o solevom stresse i zasuhe // Ezhegodnyj obzor biologii rastenij, 2002. – 53. – P. 247-273. [in Russian]
- [3] **Kudojarova, G.R.,** Holodova V.P, Veselov D.S. Sovremennoe sostojanie problemy vodnogo balansa rastenij pri deficite vody // Fiziol. Rast, 2013. – Т. 60. – № 2. – S. 155-165. [in Russian]
- [4] **Dragavcev, V.A.** Reshenija tehnologicheskikh zadach selekcionnogo povyshenija urozhaev, vytekajushhie iz teorii jekologo-geneticheskoj organizacii kolichestvennyh priznakov // Bjull. GNBS, 2019. – Vyp. 132. – S. 17-28. [in Russian]
- [5] **Sallam, A.,** Al'kuda A.M, Davud M.F. Ustojchivost' pshenicy i jachmenja k zasuhoustojchivosti: dostizhenija v oblasti fiziologii, selekcii i geneticheskikh issledovanij // Int. J. Mol. Sci. 2019. V. 20 (13). P. 3137). [in Russian]
- [6] **Batygina, T.B.** Biologija razvitija rastenij. SPb.: Izd-vo DEAN, 2014. – 764 s. [in Russian]

- [7] **Kruglova, N.N.**, Titova G.E., Sel'dimirova O.A. Kallusogenez kak put' morfogeneza in vitro u zlakov // Ontogenez, 2018. – T. 49. – № 5. – S. 273-288. [in Russian]
- [8] **Zinatullina, A.E.** Strukturnye osobennosti kletok jeksplantov in vivo i formirovanie morfogenykh kallusov in vitro // Biomika, 2021. – T. 13. – № 1. – S. 8-19. [in Russian]
- [9] **Dubrovnaia, O.V.** Selekcija pshenicy in vitro na ustojchivost' k abioticheskim stressovym faktoram // Fiziol. rast. Genet, 2017. – T. 49. – № 4. – S. 279-292. [in Russian]
- [10] **Parfenova, E.S.**, Shamova M.G., Nabatova N.A. i dr. Ocenka odnositel'noj zasuhoustojchivosti sortov ozimoi rzhii sposobom prorashhivaniia na rastvore saharozy // Mezhdunar. zhurn. prikl. fund. Issl, 2018. – № 11. Ch. 2. – S. 347-351. [in Russian]
- [11] **Sel'dimirova, O.A.** Testirovanie selektivnykh agentov dlja ocenki jarovoi mjagkoj pshenicy na ustojchivost' k zasuhe // Jekobioteh, 2019. – T. 2. – № 1. – S. 51-62. [in Russian]
- [12] **Bajmagambetova, K.**, Bulatova K. Pojetapnaja ocenka sortov i linij jarovoi pshenicy na zasuhoustojchivost' // Selekc. i semenars. 2013. V. XIX. Broj. 2. – S. 27-34. [in Russian]
- [13] **Kruglova, N.N.** Nezrelyj zarodysh pshenicy kak morfogeneticheski kompetentnyj jeksplant / N.N. Kruglova, A.A. Katasonova // Fiziologija i biohimija kul'turnykh rastenij, 2009. – T. 41. – №2. – S. 124-131. [in Russian]
- [14] **Kruglova, N.N.** Kletochnoe i tkanevoe vozdejstvie PJeG 6000 kak imitatora zasuhi na organy avtonomnogo zarodysha pshenicy v uslovijah in vitro // Materialy mezhdunar. konf. «Biotehnologija. Vzgljad v budushhee». – Kazan', 2012. [in Russian]
- [15] **Blejdes, D.F.** Vzaimodejstvie kinetina i razlichnykh ingibitorov pri roste soi // Fiziol. zhurn. Rastenie, 1966. – V. 19. – P. 748-753. [in Russian]
- [16] **Zhimulev, I.F.** Obshhaja i molekularnaja genetika. Uchebnoe posobie. - Novosibirsk: Sibirskoe universitetskoe izd-vo, 2007. – 479 s. [in Russian]
- [17] **Orlov, P.A.** Vzaimodejstvie jadernykh i citoplazmaticheskih genov v determinacii razvitiia rastenij. Monografija. – Minsk: NAN Belarusi, 2001. [in Russian]

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЭМБРИОКУЛЬТУРЕ IN VITRO**

**Ибрагимова А.Қ.** магистрант, 2 курс,  
**Сүлейменова С.Е.** доктор биологических наук, профессор

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

**Аннотация.** Одно из направлений экспериментальной оценки засухоустойчивости растений в условиях культуры in vitro состоит в использовании в качестве эксплантов незрелых зародышей. Автономный зародыш, независимый от физиологических факторов материнского организма, способен самостоятельно дать начало полноценному растению регенеранту, который позволяет получать регенеранты напрямую, минуя дополнительный этап каллусогенеза.

В статье на примере яровой мягкой пшеницы представлены данные по выявлению способов и времени стерилизации экспланта, состава питательной среды и стадии относительной автономности зародышей. На формирование и развитие растений-регенерантов благотворно влияет стерилизация экспланта 6% раствором хлорамина и культивирование изолированных незрелых зародышей (на 16-24-е сутки после опыления) в питательной среде Гамборга (B5), содержащей агарозу.

Доказана перспективность использования автономных зародышей как модельной системы в оценке на засухоустойчивость растений, так как зародыш обладает всеми морфогенетическими потенциями взрослого организма.

Рекомендовано использование эмбриокультуры in vitro в оценке засухоустойчивости в селективных питательных средах, имитирующих засуху. Выявлены засухоустойчивые генотипы, перспективные для использования в качестве донорных растений при проведении селекционных исследований. Показано отсутствие зависимости между засухоустойчивостью автономных зародышей родительских генотипов и их гибридов.

**Ключевые слова:** автономные зародыши, отзывчивость, эмбриокультура in vitro, засухоустойчивость, яровая мягкая пшеница, *Triticum aestivum* L.

## **DETERMINATION OF DROUGHT RESISTANCE OF GENOTYPES OF SPRING BROAD WHEAT IN EMBRYOCULTURE IN VITRO**

**Ibragimova A.K.**, undergraduate student, 2nd year

**Suleimenova S.Y.**, Doctor of Biological Sciences, Professor  
*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

**Annotation.** One of the directions of experimental assessment of drought resistance of plants in in vitro culture conditions is the use of immature embryos as explants. An autonomous embryo, independent of the physiological factors of the maternal organism, is able to independently give rise to a full-fledged regenerating plant, which allows you to receive regenerants directly, bypassing the additional stage of callusogenesis.

Using the example of spring soft wheat, the article presents data on the identification of methods and time of explant sterilization, the composition of the nutrient medium and the stage of relative autonomy of the embryos. Sterilization of the explant with a 6% chloramine solution and cultivation of isolated immature embryos (on the 16th-24th day after pollination) in a Gamborg nutrient medium (B5) containing agarose has a beneficial effect on the formation and development of regenerating plants.

The prospects of using autonomous embryos as a model system in assessing the drought resistance of plants have been proven, since the embryo has all the morphogenetic potentials of an adult organism.

The use of in vitro embryoculture in the assessment of drought resistance in selective nutrient media simulating drought is recommended. Drought-resistant genotypes have been identified that are promising for use as donor plants in breeding research. It is shown that there is no dependence between the drought resistance of autonomous embryos of parental genotypes and their hybrids.

**Keywords:** autonomous embryos, responsiveness, embryo culture in vitro, drought, spring soft wheat, *Triticum aestivum* L.



## ПРОДУКТИВНОСТЬ ТРАВСТОЕВ ЖИТНЯКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ПОВЕРХНОСТНОГО УЛУЧШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Кукушева А.Н.**, PhD, ассоциированный профессор  
a.kukusheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9432-2072>

**Какежанова З.Е.**, магистр сельскохозяйственных наук  
zibagul.kakezhanova.2011@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4950-7331>

**Уахитов Ж.Ж.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор,  
zhassan-kozgan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7090-7834>

**Сарбасов А.К.**, магистр агрономии  
sarbasov\_ardager@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2507-7835>

**Ермакова О.А.**, магистр биологии  
o\_ermakova70@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4494-1437>

*НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан*

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований влияния различных приемов поверхностных обработок на массу растений и их структуру, урожайность зеленой и сухой массы житняка в условиях степной зоны Павлодарской области. Установлено, что наиболее мощные растения по массе формируются в вариантах обработки посевов дисковой бороной – 75,4 г и при обработке дискатором – 58,8 г. В варианте с обработкой дисковым луцильником масса 1 растения составила 36,9 г, в остальных вариантах масса была отмечена почти вдвое ниже, при массе растения на контроле 11,1 г. Анализ процентного соотношения элементов структуры урожая показал, что большая масса растения приходится на стебли – 45,1–76,2 % и на соцветия 19,7–42,5 %. Облиственность растений по вариантам была невысокой, наименьшая на контроле – 4,2 %, чуть выше по вариантам с зубовой, игольчатой бороной и дисковым луцильником – 5,9 %, 5,6 % и 6,9 % соответственно. В варианте с обработкой тяжелой бороной процент листьев составил – 12,5 %, и в варианте с обработкой дискатором – 15,8 %. Применение дисковых орудий в качестве приемов для улучшения деградированных травостоев житняка позволило получить значительный рост урожайности зеленой массы – на 10,1–20,2 ц/га, сухой массы на 4,6–10,2 ц/га, в сравнении с контролем.

**Ключевые слова:** житняк, структура, зеленая и сухая масса, урожайность, приемы улучшения

**Введение.** Усиление глобального изменения климата приводит к деградации пастбищ, опустыниванию и сокращению жизненного пространства людей. Одни из функций пастбищ замедление атмосферного потепления и увеличение поглощения почвенного углерода, но из-за засухи экосистемы не могут в полной мере противостоять изменениям климата.

Прогнозируется, что изменение климата приведет к росту частоты экстремальных погодных явлений, таких как засуха, тем самым увеличивая количество абиотических стрессов на динамику и функционирование экосистем. Ожидается, что в районах умеренного климата частота и интенсивность засух будет расти [1]. И хотя растения могут выдержать умеренные изменения в общем количестве осадков, но длительные периоды действия неблагоприятных условий ухудшают прирост надземной массы [2].

Согласно данным ряда ученых, климатические изменения влияют на углеродный и водный циклы, циклы минеральных элементов, поступление солнечной энергии и состав растительных сообществ, тем самым прямо или косвенно влияя на первичную продуктивность кормовых угодий [3, 4]. Засуха отрицательно влияет на деление клеток, снижает транспирацию и поступление углеводов, препятствуя росту и развитию растений

[5]. Также она способствует уменьшению разложения органического вещества, а следовательно, и доступности элементов питания в почве [6]. При сильной жаре и засухе за счет снижения транспирационного охлаждения отмечается повышение температуры листьев, а при продолжительном действии этих факторов и их гибель, что может привести к уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур до 50 % [7, 8]. Установлено, что при уменьшении количества осадков вместе с повышением температуры воздуха на 2–4 °С, идет снижение урожайности кормовых культур [9].

Для смягчения последствий изменения климата в луговых экосистемах ученые предлагают проводить мероприятия по секвестрации углерода за счет восстановления деградированных земель до высокого разнообразия доминирующих многолетних растений. Восстановление высокого разнообразия на заброшенных и деградированных землях может принести и другие экологические выгоды, включая снижение выщелачивания нитратов, уменьшение межгодовой изменчивости урожая биомассы, меньшее количество инвазивных видов растений и снижение выбросов N<sub>2</sub>O в почву [10, 11].

О.В.Хонина для улучшения деградированных травостоев в условиях неустойчивого увлажнения Ставропольского края предлагает проводить подсев многокомпонентных смесей многолетних трав, обладающих высокой адаптивностью и устойчивостью при разных режимах использования, на фоне с применением коренного улучшения и поверхностной обработки, что дает повышение продуктивности на 65-70 % выше, чем без улучшения [12]. При этом, применение поверхностной обработки по своей эффективности не уступало коренному улучшению, отличалось более быстрой окупаемостью затрат за счет минимизации технологических операций по подготовке почвы, а также повысило производство кормов на 50 %, обеспечивая выход кормовых единиц 6,5-8,0 ц/га [13, 14].

На Северо-востоке Казахстана (Павлодарская область) вопрос восстановления пастбищных и сенокосных угодий имеет важное значение, так как на данной территории размещены большие кормовые массивы. В настоящее время из-за отсутствия ухода за посевами, а также ежегодного интенсивного использования (сенокос, пастбище) эти сельскохозяйственные угодья сильно деградированы.

В Павлодарской области согласно данным Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по состоянию на 01.11.2021 г. на долю пастбищ приходится 67 % от всех сельскохозяйственных земель региона. Продуктивность пастбищ меняется в зависимости от погодных условий, и определяется разнообразием и составом многолетних кормовых трав, их питательностью, методами рационального использования и состоянием почвы.

В 2021 году в Павлодарской области на долю деградированных пастбищ приходилось 41,7%, при этом отмечался большой процент затырсанных пастбищ – 12,9%, далее 8,7% приходилось на сбитые пастбища, увеличение которых связано с нерациональной деятельностью человека [15].

Кроме того, усилению процессов деградации земель способствуют ежегодные изменения климата, сопровождающиеся ростом среднегодовой температуры воздуха и учащением экстремальных погодных явлений, таких как засуха, суховеи, пыльные бури.

При производстве продукции животноводства наибольшая статья расходов приходится на корма, до 70 % от всех затрат. При этом качество кормов для сельскохозяйственных животных будет зависеть от фазы вегетации кормовых растений, видового состава пастбищного корма и физиологического состояния самого животного. Последствия изменения климата помимо воздействия на здоровье скота, доступность влаги, также оказывают влияние на производство и качество кормов [16].

Устойчивость пастбищ можно повысить за счет отбора видов многолетних трав, отличающихся засухоустойчивостью и обладающих рядом других ценных характеристик,

которые позволяют им противостоять отрицательному влиянию засух и суховеев [17].

В этом плане перспективны травы с глубокой корневой системой, демонстрирующие повышенную устойчивость к засухе, вероятно, из-за их способности получать воду из более глубоких слоев почвы, и поэтому их часто обсуждают как вариант адаптации к засушливым условиям [18].

Интересным в этом плане может быть житняк, имеющий мощно развилистую корневую систему, проникающую на глубину до 2 м, за два года вегетации может накапливать в пахотном слое почвы до 21 т корневых остатков на гектар. Длительное залужение многолетними травами увеличивает поступление в почву свежего органического вещества, тем самым пополняя запасы почвы элементами питания и углеродом.

Трава житняковых пастбищ хорошо поедается крупным рогатым скотом, лошадьми, овцами и другими видами скота. В сравнении с другими многолетними травами житняк считается исключительно засухоустойчивой культурой. По данным М. Г. Косарева транспирационный коэффициент у житняка широкополосого, в зависимости от года, составлял 412-712, у узкоколосого – соответственно 386-642 [19].

Растение житняка старше года выносят понижение температуры в зимнее время в минус 40–48 °С, весеннее минус 20 °С. Это по исследованиям Л. И. Драчковой, В. Я. Юрченко объясняется высокой концентрацией углеводов и других органических веществ в зоне кущения, подземных побегах и корнях [20].

Таким образом, нами была поставлена цель – применить научно-обоснованные приемы для улучшения и восстановления деградированных житняковых травостоев путем разрыхления поверхностного задернованного горизонта.

**Материалы и методы исследования.** Учеты и наблюдения проводились в 2021–2023 гг. в Иртышском районе Павлодарской области на черноземах южных.

Схема опыта:

- 1 Без обработки (контроль);
- 2 Обработка зубовой бороной (Зиг-Заг);
- 3 Обработка игольчатой бороной (БИГ-3А);
- 4 Обработка дисковым луцильником (ЛДГ-10);
- 5 Обработка тяжелой дисковой бороной (БД-5);
- 6 Обработка дискатором (скоростным луцильником).

В 2021 г. проводились поверхностные обработки согласно схеме опыта на деградированных травостоях житняка сорта Карабалыкский 202 (2 декада июня). В исследованиях использовались апробированные методики [21, 22]. Повторность в опыте 3-х-кратная, площадь делянки – 100 м<sup>2</sup>.

Проводились фенологические наблюдения в периоды вегетации культуры. Перед укосом определяли массу стеблей, листьев и соцветий путем взвешивания и устанавливали процентное соотношение каждой фракции.

Урожайность зеленой массы житняка по вариантам определяли в фазе цветения методом сплошного учета с учетной делянки всех повторностей. Урожай сухой массы устанавливали в день скашивания, путем высушивания измельченной травы в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Статистическую обработку опытных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [22].

**Результаты исследований.** В 2021 вегетационном году в связи с прохладной погодой весной отмечалось отрастание отдельных побегов житняка при температуре 2–3 °С, более активный рост побегов предшествующего года был отмечен через 15–17 суток, то есть образование новых побегов из зоны кущения (весеннее кущение).

На следующий 2022 г. отрастание житняка наблюдали 16 апреля Раннему отрастанию способствовали погодные условия: среднемесячная температура апреля была 8,5 °С, что выше нормы на 2,8 °С. Полное отрастание было отмечено 14 мая, этот месяц

также был теплым и сухим, среднемесячная температура выше нормы на 3,1 °С, недобор осадков составил 34 % от нормы. Согласно наблюдениям, в начальный период развития, когда в почве достаточно влаги после таяния снега, сильных различий по темпам роста житняка по вариантам не выявлено. Однако, уже с фазы кущения отмечаются различия в сроках прохождения фенологических фаз у житняка по вариантам. Так, в вариантах с обработкой игольчатой бороной и дисковыми орудиями, за счет интенсивного рыхления и улучшения водно-воздушного режима почвы создаются оптимальные условия для роста и развития культуры, фаза выхода в трубку наступала позже на 7 суток, колошения на 6 суток и цветения на 7 суток, чем на контрольном варианте. Увеличение межфазных периодов позволяет житняку лучше развить корневую систему и обеспечить более интенсивный рост надземной массы, а, следовательно, и прирост урожайности. Таким образом, период от полного отрастания до укосной спелости (фаза цветения) в 2022 г. по вариантам составил: на контроле, при обработке зубовой бороной и дисковым луцильником – 29 суток; при обработке игольчатой и дисковой бороной, дискатором – 36 суток.

В 2023 г. на опытном участке весной было отмечено более позднее отрастание житняка – на всех вариантах 1 мая, что было вызвано погодными условиями: среднемесячная температура апреля была 6,8 °С при большом недоборе осадков – 6 % от нормы. При этом полное отрастание культуры отмечалось на всех вариантах 18 мая. Было отмечено, что при обработке травостоя дисковыми орудиями фаза выхода в трубку наступала позже на 3 суток, колошения на 3 суток и цветения на 4 суток, чем на контрольном варианте. Таким образом, период от полного отрастания до укосной спелости (фаза цветения) в 2023 г. по вариантам составил: на контроле, при обработке зубовой и игольчатой бороной – 25 суток; при обработке дисковой бороной, дисковым луцильником и дискатором – 29 суток. При этом в вариантах с обработкой зубовой и игольчатой бороной по периодам прохождения фаз не было различий с контролем.

Зафиксировано ускоренное прохождение житняком фаз формирования вегетативной и генеративной части в 2023 г., что связано с неблагоприятными погодными условиями в июне: высокая среднемесячная температура воздуха была выше среднеголетних значений на 4 °С и составила 24,2 °С, также отмечалось отсутствие осадков в третьей декаде мая и начале июня, когда шел активный рост житняка.

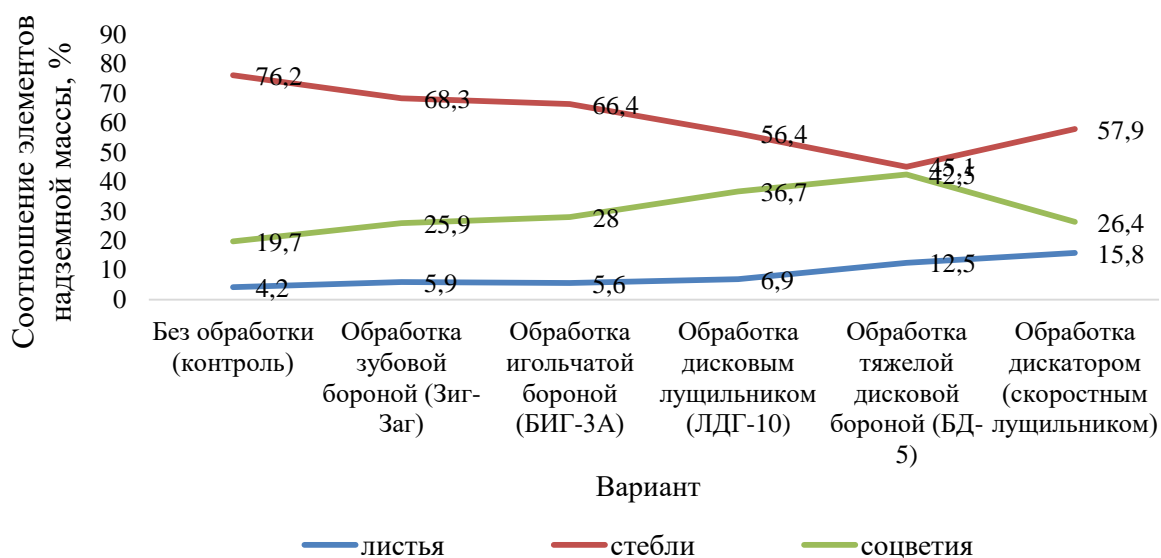
Перед скашиванием житняка в фазе цветения определяли структуру урожая, массу растений и процент облиственности посевов (таблица 1). Определение массы 1 растения житняка по вариантам в среднем показало, что наиболее мощные растения формируются в вариантах обработки посевов дисковой бороной – 75,4 г и при обработке дискатором – 58,8 г. В варианте с обработкой дисковым луцильником масса 1 растения составила 36,9 г, в остальных вариантах масса была отмечена почти вдвое ниже, при массе растения на контроле 11,1 г.

**Таблица 1 – Масса растений житняка в зависимости от приемов обработки травостоя, в среднем за 2022–2023 гг.**

Вариант	Масса частей 1 растения, г			
	листья	стебли	соцветия	всего
Без обработки (контроль)	0,5	8,5	2,1	11,1
Обработка зубовой бороной (Зиг-Заг)	1,1	12,1	4,6	17,8
Обработка игольчатой бороной (БИГ-3А)	1,4	14,7	6,1	22,2
Обработка дисковым луцильником (ЛДГ-10)	3,0	19,7	14,2	36,9
Обработка тяжелой дисковой бороной (БД-5)	9,4	34,0	32,0	75,4
Обработка дискатором (скоростным луцильником)	8,5	31,8	18,5	58,8

Анализ процентного соотношения элементов структуры урожая показывает, что большая масса растения приходится на стебли – 45,1–76,2 % и на соцветия 19,7–42,5 %. Облиственность растений по вариантам была невысокой, наименьшая на контроле – 4,2 %, чуть выше по вариантам с зубовой, игольчатой боронами и дисковым луцильником – 5,9 %, 5,6 % и 6,9 % соответственно.

В варианте с обработкой тяжелой бороной процент листьев составил – 12,5 %, и в варианте с обработкой дискатором – 15,8 %. При этом отмечено, что в вариантах, обработанных дисковыми орудиями, формировались более высокие растения с более крупными соцветиями, чем на контрольном варианте (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Структура травостоя житняка в зависимости от приемов обработки посевов, в среднем за 2022–2023 гг.**

Скашивание житняка в вариантах проводили во 2 декаде июня в фазе цветения культуры. В таблице 2 представлена информация по урожайности житняка в зеленой массе по трем годам исследований (2021-2023 гг).

**Таблица 2 – Урожайность зеленой массы житняка в зависимости от приемов обработки травостоя, за 2021–2023 гг.**

Вариант	Урожайность зеленой массы житняка, ц/га				(+/-) от контроля, ц/га
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	в среднем за 2021–2023 гг.	
Без обработки (контроль)	7,6	8,8	14,8	10,4	-
Обработка зубовой бороной (Зиг-Заг)	6,8	14,0	15,7	12,2	+ 1,8
Обработка игольчатой бороной (БИГ-3А)	9,4	25,7	21,9	19,0	+ 8,6
Обработка дисковым луцильником (ЛДГ-10)	8,2	28,9	24,3	20,5	+ 10,1
Обработка тяжелой дисковой бороной (БД-5)	8,9	47,3	33,1	29,8	+ 19,4
Обработка дискатором (скоростным луцильником)	13,1	38,6	40,1	30,6	+ 20,2
НСР <sub>05</sub> , ц/га	0,51	2,23	2,86	1,87	-

По всем вариантам отмечается прибавка зеленой массы в сравнении с контролем на 1,8–20,2 ц/га. Наиболее существенный уровень урожайности отмечается в вариантах с обработкой дисковыми орудиями: дисковым лущильником – 20,5 ц/га, тяжелой дисковой бороной – 29,8 ц/га, дискатором – 30,6 ц/га. Кроме того, обработка посевов игольчатой бороной также обеспечила рост урожайности на 8,6 ц/га больше контроля. Обработка зубовой бороной показала небольшой рост урожайности в сравнении с контрольным значением – на 1,8 ц/га. Все различия по вариантам превышают ошибку опыта, являются достоверными и статистически значимыми, кроме варианта с обработкой зубовой бороной.

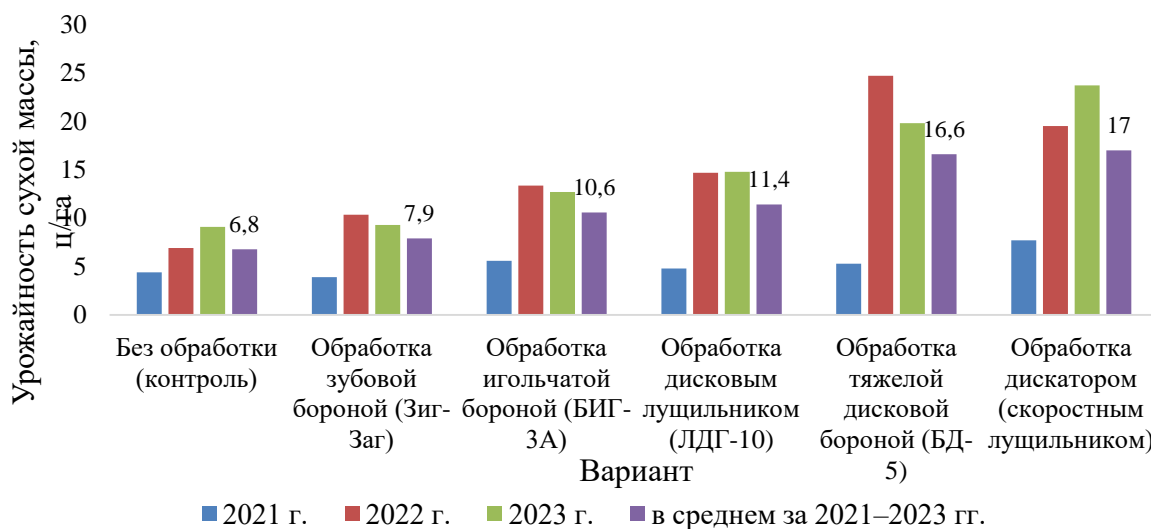
В 2021 г. растения после обработки травостоев орудиями согласно схеме опыта отрастали медленно, так как в летний период был зафиксирован дефицит атмосферных осадков и высокая температура воздуха. Однако, по всем вариантам, кроме обработки зубовой бороной, наблюдался небольшой прирост зеленой массы – на 0,6–5,5 ц/га.

В 2022 г. урожайность зеленой массы во всех вариантах с обработкой была выше контроля (без обработки): при обработке зубовой бороной на 5,2 ц/га, при обработке игольчатой бороной на 16,9 ц/га, при обработке дисковым лущильником на 20,1 ц/га, при обработке тяжелой дисковой бороной на 38,5 ц/га и при обработке дискатором на 29,8 ц/га.

В 2023 г. был также отмечен рост урожайности по всем вариантам: при обработке зубовой бороной на 0,9 ц/га, при обработке игольчатой бороной на 7,1 ц/га, при обработке дисковым лущильником на 9,5 ц/га, при обработке тяжелой дисковой бороной на 18,3 ц/га и при обработке дискатором на 25,3 ц/га.

Оценка влияния механизированных обработок задренованных посевов житняка на урожайность зеленой массы в среднем по годам (2021–2023) выявила существенную связь ее уровня с массой растений ( $r=0,95\pm 0,16$ ). Выявление корреляционных связей между урожайностью зеленой массы и облиственностью показало сильную прямую связь, так, в варианте с обработкой дискатором –  $r=0,98\pm 0,09$ . По остальным вариантам с обработками также отмечена тесная связь между этими показателями. Данные корреляционные связи являются статистически значимыми ( $p<0,05$ ), так как критерии существенности коэффициентов корреляции превышают значения t-критерия Стьюдента.

Урожайность сухой массы житняка по годам исследований представлена на рисунке 2.



**Рисунок 2 – Урожайность сухой массы житняка в зависимости от приемов обработки травостоя, за 2021–2023 гг.**

В среднем за три года исследований (2021–2023) отмечается рост сухой массы житняка на 1,1–10,2 ц/га. При этом наибольший сбор сена зафиксирован в вариантах с обработкой тяжелой дисковой бороной – 16,6 ц/га и дискатором – 17,0 ц/га.

В 2021 г. в связи с уничтожением старых побегов, а также появлением новых всходов, улучшением аэрации и с увеличением площади питания, урожайность сухой массы (сено) житняка во всех обработанных участках повысилась, кроме варианта, где травостой обрабатывался зубовой бороной, отмечается снижение в сравнении с контролем на 0,5 ц/га. Урожайность сухой массы житняка в варианте с обработкой скоростным дискатором повысилась на 3,3 ц/га, с игольчатыми боронами увеличилась на 1,2 ц/га, с обработкой дисковой бороной на 0,9 ц/га и обработкой дисковыми луцильниками на 0,4 ц/га, в сравнении с контролем.

В 2022 г. при оценке урожайности сухой массы житняка по всем вариантам также отмечено увеличение массы в сравнении с контролем на 3,4–12,6 ц/га.

В 2023 г. также наблюдается рост сухой массы на 63–160 % в вариантах с обработкой травостоя житняка дисковыми орудиями, обработка игольчатой бороной обеспечивает выход сухой массы на 40 % больше, чем на контроле. Обработка зубовой бороной показала свою неэффективность, урожайность зеленой и сухой массы практически получена на уровне варианта без обработки травостоя.

**Выводы.** Таким образом, применение дисковых орудий в качестве приемов для улучшения деградированных травостоев житняка позволило получить значительный рост урожайности зеленой массы – на 10,1–20,2 ц/га, в сравнении с вариантом без обработки, в том числе за счет формирования более крупных и хорошо облиственных растений массой 36,9–75,4 г и процентом листьев – 6,9–15,8 %. При оценке урожайности сухой массы эти же закономерности сохраняются, то есть по перечисленным вариантам также отмечено увеличение массы в сравнении с контролем на 4,6–10,2 ц/га.

**Источник финансирования:** Работа выполнена по госбюджетной научно-технической программе (НТП) BR 10764915 «Разработка новых технологий восстановления и рационального использования пастбищ (использование пастбищных ресурсов)».

### Литература:

- [1] Orłowski, B., Seneviratne, S. I. Global changes in extreme events: regional and seasonal dimension // *Climatic Change*. – 2012. – Vol. 110. – P. 669–696.
- [2] Swemmer, A. M., Knapp A. K., Snyman H. A. Intra-seasonal precipitation patterns and above-ground productivity in three perennial grasslands // *Journal of Ecology*. – 2007. – Vol. 95. – P. 780–788.
- [3] Wu, G., Cheng Z., Alatalo J. M., Zhao J., Liu Y. Climate Warming Consistently Reduces Grassland Ecosystem Productivity // *Earth's Futur.* – 2021. – Vol. 9. – e2020EF001837.
- [4] García-palacios, P., Gross N., Gaitán J., Maestre F. T. Climate mediates the biodiversity-ecosystem stability relationship globally // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2018. – Vol. 115. – P. 8400–8405. <https://doi.org/10.1073/pnas.1800425115>
- [5] Chaves, Manuela M. [et al.]. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant // *Functional plant biology*. – 2003. – Vol. 30 (3). – P. 239–264.
- [6] Pendall, E. [et al.]. Below-ground process responses to elevated CO<sub>2</sub> and temperature: a discussion of observations, measurement methods, and models // *New Phytologist*. – 2004. – Vol. 162. – P. 311–322.
- [7] Fleur, M., Kockelbergh F., Van de Vijver B., Beyens L., Nijs I. Are heat and cold resistance of arctic species affected by successive extreme temperature events? // *The New phytologist*. – 2006. – Vol. 170 (2). – P. 291–300.
- [8] Mouna, L., Jemo M., Datla R., Bekkaoui F. Heat and Drought Stresses in Crops and Approaches for Their Mitigation // *Frontiers in Chemistry*. – 2018. – № 6. – n. pag.



- [9] **Soni, S.**, Rathore, A., Sheoran, R., Singh, S., Dagar, H., Loura, D., Kumar, S. Paras. Impact of climate change on forage and pasture production and strategies for its mitigation – A review // *Forage Res.* – 2020. – Vol. 46. – P. 105–113.
- [10] **Dreesen, F. E.**, De Boeck H. J., Janssens I. A., Nijs I. Summer heat and drought extremes trigger unexpected changes in productivity of a temperate annual/biannual plant community // *Environ. Exp. Bot.* – 2012. – Vol. 79. – P. 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.enveexpbot.2012.01.005>
- [11] **Hofer, D.** [et al.]. Yield of temperate forage grassland species is either largely resistant or resilient to experimental summer drought // *J. Appl. Ecol.* – 2016. – Vol. 53. – P. 1023–1034.
- [12] **Хонина, О. В.** Низкозатратные приемы улучшения сенокосов и пастбищ с целью повышения их продуктивности и качества // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2020. – Т. 9. – № 1. – С. 195–198.
- [13] **Гребенников, В. Г.**, Шипилов И. А., Хонина О. В. Приемы ускоренного восстановления продуктивности деградированных кормовых угодий зоны неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья // *Аграрный вестник Урала.* 2021. – № 5 (208). – С. 22–30. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-208-05-22-30>
- [14] **Хонина, О. В.**, Шипилов И. А. Способы решения проблемы деградации природных кормовых угодий и пастбищ в Ставропольском крае // Сборник научных трудов КНЦЗВ. – 2021. – Т. 10. – № 1. – С. 199–202. <https://doi.org/10.48612/76rg-d398-73m9>
- [15] Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год / Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. – Нур-Султан, 2021. [Электронный ресурс] / URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/291911?directionId=1416&lang> (дата обращения 2023-12-06)
- [16] **Godde, C. M.**, Mason-D’Croz, D., Mayberry, D.E., Thrnton, P.K., Herrero, M. Impacts of climate change on the livestock food supply chain: A review of the evidence // *Glob. Food Secur.* – 2021. – Vol. 28. – P. 100488.
- [17] Pimm, S. L. The complexity and stability of ecosystems // *Nature.* – 1984. – Vol. 307. – P. 321–326.
- [18] Skinner, R. H., Gustine D. L., Sanderson M. A. (2004) Growth, water relations, and nutritive value of pasture species mixtures under moisture stress // *Crop Science.* – 2004. – Vol. 44. – P. 1361–1369.
- [19] **Косарева, М. Г.**, Куликов А. Некоторые приемы возделывания житняка // *Степные просторы.* – 1973. – № 4. – С. 10.
- [20] **Драчкова, Л. И.**, Юрченко В. Я. Влияние условий произрастания на запасные вещества различных сортов житняка // *Вестник с.-х. науки Казахстана.* – 1976. – № 3. – С. 9–10.
- [21] Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М., 1997. – 156 с.
- [22] **Доспехов, Б. А.** Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## References:

- [1] Orłowsky, B., Seneviratne, S. I. Global changes in extreme events: regional and seasonal dimension // *Climatic Change.* – 2012. – Vol. 110. – P. 669–696..
- [2] Swemmer, A. M., Knapp A. K., Snyman H. A. Intra-seasonal precipitation patterns and above-ground productivity in three perennial grasslands // *Journal of Ecology.* – 2007. – Vol. 95. – P. 780–788..
- [3] **Wu, G.**, Cheng Z., Alatalo J. M., Zhao J., Liu Y. Climate Warming Consistently Reduces Grassland Ecosystem Productivity // *Earth’s Futur.* – 2021. – Vol. 9. – e2020EF001837..
- [4] **García-palacios, P.**, Gross N., Gaitán J., Maestre F. T. Climate mediates the biodiversity-ecosystem stability relationship globally // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America.* – 2018. – Vol. 115. – P. 8400–8405. [doi.org/10.1073/pnas.1800425115](https://doi.org/10.1073/pnas.1800425115).
- [5] **Chaves, Manuela M.** [et al.]. Understanding plant responses to drought – from genes to the whole plant // *Functional plant biology.* – 2003. – Vol. 30 (3). – P. 239–264..
- [6] **Pendall, E.** [et al.]. Below-ground process responses to elevated CO<sub>2</sub> and temperature: a discussion of observations, measurement methods, and models // *New Phytologist.* – 2004. – Vol. 162. –

P. 311–322..

[7] **Fleur, M.**, Kockelbergh F., Van de Vijver B., Beyens L., Nijs I. Are heat and cold resistance of arctic species affected by successive extreme temperature events? // *The New phytologist*. – 2006. – Vol. 170 (2). – P. 291–300.

[8] **Mouna, L.**, Jemo M., Datla R., Bekkaoui F. Heat and Drought Stresses in Crops and Approaches for Their Mitigation // *Frontiers in Chemistry*. – 2018. – № 6. – n. pag..

[9] **Soni, S.**, Rathore, A., Sheoran, R., Singh, S., Dagar, H., Loura, D., Kumar, S. Paras. Impact of climate change on forage and pasture production and strategies for its mitigation – A review // *Forage Res.* – 2020. – Vol. 46. – P. 105–113..

[10] **Dreesen, F. E.**, De Boeck H. J., Janssens I. A., Nijs I. Summer heat and drought extremes trigger unexpected changes in productivity of a temperate annual/biannual plant community // *Environ. Exp. Bot.* – 2012. – Vol. 79. – P. 21–30. doi.org/10.1016/j.enveexpbot.2012.01.005.

[11] **Hofer, D.** [et al.]. Yield of temperate forage grassland species is either largely resistant or resilient to experimental summer drought // *J. Appl. Ecol.* – 2016. – Vol. 53. – P. 1023–1034..

[12] **Honina, O. V.** Nizkozatratnye priemy uluchsheniya senokosov i pastbishh s cel'ju povysheniya ih produktivnosti i kachestva // *Sbornik nauchnyh trudov KNCZV*. – 2020. – T. 9. – № 1. – S. 195–198. [in russian].

[13] **Grebennikov, V. G.**, Shipilov I. A., Honina O. V. Priemy uskorennoho vosstanovleniya produktivnosti degradirovannyh kormovyh ugodij zony neustojchivogo uvlazhneniya Central'nogo Predkavkaz'ja // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2021. – № 5 (208). – S. 22–30. [in russian].

[14] **Honina, O. V.**, Shipilov I. A. Sposoby resheniya problemy degradacii prirodnyh kormovyh ugodij i pastbishh v Stavropol'skom krae // *Sbornik nauchnyh trudov KNCZV*. – 2021. – T. 10. – № 1. – S. 199–202. [in russian].

[15] Svodnyj analiticheskij otchet o sostojanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2021 god / Ministerstvo sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan. – Nur-Sultan, 2021. [Elektronnyj resurs] / URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/291911?directionId=1416&lang> (data obrashhenija 2023-12-06) [in russian].

[16] **Godde, C. M.**, Mason-D'Croz, D., Mayberry, D.E., Thrnton, P.K., Herrero, M. Impacts of climate change on the livestock food supply chain: A review of the evidence // *Glob. Food Secur.* – 2021. – Vol. 28. – P. 100488.

[17] Pimm, S. L. The complexity and stability of ecosystems // *Nature*. – 1984. – Vol. 307. – P. 321–326.

[18] Skinner, R. H., Gustine D. L., Sanderson M. A. (2004) Growth, water relations, and nutritive value of pasture species mixtures under moisture stress // *Crop Science*. – 2004. – Vol. 44. – P. 1361–1369.

[19] **Kosareva, M. G.**, Kulikov A. Nekotorye priemy vozdel'nyvanija zhitnjaka // *Stepnye prostory*. – 1973. – № 4. – C. 10. [in russian].

[20] **Drachkova, L. I.**, Jurchenko V. Ja. Vlijanie uslovij proizrastaniya na zapasnye veshhestva razlichnyh sortov zhitnjaka // *Vestnik s.-h. nauki Kazahstana*. – 1976. – № 3. – S. 9–10. [in russian].

[21] Metodicheskie ukazaniya po provedeniju polevyh opytov s kormovymi kul'turami. – M., 1997. – 156 s. [in russian].

[22] **Dospehov, B. A.** Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in russian].

## ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ӘРТҮРЛІ ҮСТІҢГІ ЖАҚСARTУ ӘДІСТЕРІН ПАЙДАЛАНҒАНДАҒЫ ЕРКЕКШӨПТІҢ ӨНІМДІЛІГІ

**Кукушева А.Н.**, PhD, қауымдастырылған профессор

**Какежанова З.Е.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

**Уахитов Ж.Ж.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

**Сарбасов А.К.**, агрономия магистрі

**Ермакова О.А.**, биология магистрі

«Торайғыров университеті» КЕАҚ, Павлодар қ., Қазақстан

**Андатпа.** Мақалада Павлодар облысының дала аймағы жағдайында өсімдіктердің массасына және олардың құрылымына, еркекшөптің жасыл және құрғақ массасының шығымына жер бетін таяз өңдеудің әртүрлі әдістерінің әсерін зерттеу нәтижелері берілген. Салмағы бойынша ең қуатты еркекшөп өсімдігі дискілі тырмамен өңдеу нұсқаларында – 75,4 г және дискатормен өңдеуде – 58,8 г болатыны анықталды. Дискілі тырмамен өңдейтін нұсқада, 1 өсімдіктің салмағы 36,9 г құрайды, басқа нұсқаларда салмағы екі есе дерлік төмен, ал бақылау нұсқасындағы өсімдік салмағы 11,1 г. Егін құрылымы элементтерінің пайыздық арақатынасын талдағанда, өсімдіктің үлкен үлес салмағы сабағына, яғни 45,1–76,2 %, ал гулшоғыр бөлігіне 19,7–42,5 % үлесі келеді. Нұсқалардағы өсімдіктердің жапырақ түзуі төмендеу болды, ең төмені бақылау нұсқасында – 4,2%, басқа нұсқаларда бақылаумен салыстырғанда сәл жоғары, яғни тісті тырмалар, инелі тырмалар және дискілі сыдыра жыртқыш нұсқаларында сәйкесінше 5,9 %, 5,6 % және 6,9%. Ауыр тырмамен өңделген нұсқада жапырақтардың үлесі 12,5 %, ал дискатормен өңделген нұсқада 15,8 % құрады. Еркекшөптің тозған шөбін үстірт жақсарту әдістемесі ретінде дискілі құрал-саймандарды қолдану бақылау нұсқасымен салыстырғанда жасыл және құрғақ массаның шығымдылығын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік берді, яғни жасыл масса 10,1–20,2 ц/га-на, құрғақ масса – 4,6–10,2 ц/га-на артты.

**Тірек сөздер:** еркекшөп, құрылымы, жасыл және құрғақ массасы, өнімділік, жақсарту әдістері

**PRODUCTIVITY OF CRESTED WHEATGRASS  
UNDER VARIOUS SURFACE IMPROVEMENT TECHNIQUES IN THE CONDITIONS  
OF THE STEPPE ZONE OF PAVLODAR REGION**

**Kukusheva A.N.**, PhD, Associate professor,  
**Kakezhanova Z.E.**, Master of Agricultural Sciences  
**Uahitov Zh.Zh.**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor,  
**Sarbasov A.K.**, Master of Agronomy  
**Ermakova O.A.**, Master of Biology

*«Toraighyrov University» NCJSC, Pavlodar, Kazakhstan*

**Annotation.** The article presents the results of studies of the influence of various methods of surface treatments on the mass of plants and their structure, the yield of green and dry mass of crested wheatgrass in the conditions of the steppe zone of the Pavlodar region. It has been established that the most powerful plants by weight are formed in the variants of processing crops with a disc harrow – 75,4 g and when processing with a disc harrow – 58,8 g. In the variant with treatment with a disk hoe, the weight of 1 plant was 36,9 g; in other variants, the weight was almost half as low, with the weight of the control plant being 11.1 g. An analysis of the percentage of elements of the crop structure showed that most of the plant mass falls on the stems – 45,1–76,2 % and on the inflorescences 19,7–42,5 %. The foliage of plants in the variants was low, the lowest in the control – 4,2 %, slightly higher in the variants with tine harrows, needle harrows and disk harrows – 5,9 %, 5,6 % and 6,9 %, respectively. In the variant with treatment with a heavy harrow, the percentage of leaves was 12,5 %, and in the variant with treatment with a discor – 15,8 %. The use of disc implements as a technique for improving degraded grass stands of crested wheatgrass made it possible to obtain a significant increase in the yield of green mass – by 10,1–20,2 c/ha, dry mass by 4,6–10,2 c/ha, in comparison with the control.

**Keywords:** crested wheatgrass, structure, green and dry mass, productivity, improvement methods

## СЕБУ ТӘСІЛДЕРІНІҢ АСБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ МЕН ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

**Сайкенов Б.Р.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор  
saikenov67@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8815-3594>

**Жуматаев М.Е.**<sup>1</sup>, аға оқытушы  
maratzhumatayev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3989-1179>

**Сайкенова А.Ж.**<sup>2</sup>, PhD  
alma.arai@mail.ru, <https://orcid.org/000-0002-9211-1415>

**Жамангараева А.Н.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
zhamangaraeva\_a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4764-0983>

**Турысбек А.К.**<sup>2</sup>, 3-ші курс докторанты  
akerketurysbek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9495-9746>

**Муминова Ш.С.**<sup>3</sup>, PhD  
sholpan-080@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4017-4107>

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС,  
Алматы облысы, Қазақстан

<sup>3</sup>Ж.А.Ташенев атындағы университет, Шымкент қ., Қазақстан

**Аңдатпа.** Мақалада асбұршақтың жаңа жоғары өнімді және күйзеліске төзімді перспективалы сорттарын өсірудің ресурс үнемдейтін технологиялары зерттелді. Тәжірибе дала жағдайында Алматы облысы Еңбекші қазақ ауданы Саймасай ауылындағы «Агроуниверситет» оқу-тәжірибе станциясында тәлімді жағдайда жүргізілді.

2021 жылы ауа райы, көпжылдық ауа райының мәліметтеріне қарағанда құрғақшылығымен ерекшеленді. Осы жылдың ауа температурасы жылдық көрсеткіш бойынша +18,4 °С болса, көпжылдық ауа райының мәліметтеріне +14,9 °С, яғни көпжылдық ауа райымен салыстырғанда +3,5 °С көтерілгені байқалды. Көпжылдық ауа райының мәліметтеріне қарағанда, зерттеу жүргізілген бұл жылы жауын-шашын мөлшерінің аздығына қарамастан, ылғал мөлшері жеткілікті болды. Салыстырмалы ауа ылғалдылығы 2021 жылы 55 пайыз болса, көпжылдықта 50 пайыз.

Елде өсіруге рұқсат етілген және біздің отандық ғалымдар шығарған мемлекеттік сорттармен сыналған бұршақтың жас және ақсақ сорттары алынды және зерттелді

Елімізде өсіруге рұқсат етілген және мемлекеттік сорты сынақтан өткен, отандық ғалымдарымыз шығарған асбұршақтың Жасылай және Ақсары сорттары алынып, зерттелді. Зерттеу нәтижесінде асбұршақ сорттарының өнімділігі үшін мүмкіншілігі жоғары, ресурс үнемдейтін технологияларын пайдаланудың тиімділігін бағалау мақсатында және тәлімді жағдайында өсімдіктердің биологиялық және шаруашылық-құнды белгілері зерттелді.

Атап айтқанда, өсімдіктің себілген күнінен бастап: шығуы, бұтақтануы, бұршақ қап түзуі, гүлденуі, толық пісуі, құрғақшылыққа төзімділігі, өсімдік биіктігі, егін түсімі, масақ және дән көрсеткіштері анықталды. Зерттеу нәтижесінде бірдей жағдайда өсірілген асбұршақ сорттарының өнімділігін салыстырғанда, «Жасылай» сортының өнімділігі Ақсары сортынан 3,5 ц/га жоғары жоғары болғандығы анықталды.

**Тірек сөздер:** перспективті сорттар, сорттық агротехника, ресурс үнемдегіш технология, асбұршақ, бұршақ дақылдары.

**Кіріспе.** Қазақстанның оңтүстік, оңтүстік-шығысындағы тәлімі егіншілік жүйесінің негізгі міндеті ауыл шаруашылығы дақылдарының ылғалмен қамтамасыз етілуін арттыру және жауын-шашынды тиімді пайдалану. Ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін қалыптастыруына табиғи және антропогендік факторлар ықпал етеді. Сондықтан, егіншілік жүйесінде олардың өзара байланысын зерттеу, дақылдардан

жоғары және тұрақты өнім алу ауыл шаруашылығындағы маңызды және өзекті бағыт болып табылады.

Соңғы жылдары өсімдік шаруашылығы өнімдерін өсіру мен өңдеудің негізгі құралдарына бағаның шамадан тыс өсуіне байланысты ауыл шаруашылығы саласында ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің ресурсүнемдеу технологияларын дамытуға, олардың өндірістің экономикалық тиімділігін арттыруға ерекше көңіл бөлініп отыр. Астық өндірісі технологиясында ауылшаруашылық шығындарын басқару оңтайлы рентабельді өнімге қол жеткізудің негізі болып табылады, өйткені пайданың болуы ауыл шаруашылығы технологиясы мен өсімдік шаруашылығының болашағын шешеді.

Бейімді-ландшафттық өсімдік шаруашылығын табысты дамытудың маңызды бағыттарының бірі – аймақтың биоклиматтық ресурстарын толық пайдаланатын, өсімдік белогының маңызды көзі және қазіргі заманғы ауыл шаруашылығының биолого-экологиялық мәселелерін шешетін бұршақ дақылдарының жоғары өнімді агроценоздарын құру [1]. Негізгі дәнді-бұршақты дақылға өнімділік әлеуетінің жоғары болуына байланысты асбұршақ дақылы жатады. Ауыл шаруашылығы кәсіпорындарында технологиялық процесті тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін бұршақ дақылдарын өсіру технологиясын жетілдіру бүгінгі күннің өзекті міндеттерінің бірі. Шығыны аз және барынша жоғары сапа мен өнімділікті қамтамасыз ететін өзіндік құны төмен ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру ғылым мен білімнің ресурстарын дамытудың тенденцияларына жатады [2,18]. Соңғы жылдары өндіріс ресурстарының тапшылығы мен энергия бағасының реттелмейтін өсуіне байланысты шаруашылықтарда энергияны аз қажет ететін дақылдар мен технологияларға көп көңіл бөлініп отыр. Соған байланысты, негізгі өңдеу әдістерін дұрыс таңдап, химиялық заттарды қолдана отырып, құрамында ақуызы жоғары асбұршақты өсіру топырақ құнарлығын сақтау және арттыру кезінде ауыл шаруашылығы жерлерін тиімді пайдалануға мүмкіндік береді [3].

Көптеген тәжірибелерде көрсеткендей, Ресейдің оңтүстігінде асбұршақ дақылын өсіру перспективалы және пайдалы екендігі бірқатар факторлармен дәлелденген. Ең алдымен, қазіргі нарық жағдайында бұл дақылдың дәні тұтынушылар арасында жоғары сұранысқа ие. Асбұршақ көптеген дақылдар үшін жақсы алғыдақыл және агроценоздардың экологиялық жағдайын жақсартуға оң әсер етеді [4–6]. Бұл дақыл ауадан азотты сіңіру қабілетіне байланысты жалпы вегетациялық кезеңде топырақта 100-150 кг/га аммоний селитрасын енгізу мен биологиялық азотты жинақтау арқылы топырақ құнарлығын арттырады. Сонымен қатар, асбұршақ басқа дақылдарға сіңіру қиын фосфор қосылыстарын өз бетінше алу мүмкіндігіне ие. Асбұршақтың көптеген сорттары тез даму мүмкіндігіне ие болғандықтан, екпе пар және аралық егіс ретінде қолданылады [7–11].

Бір аудандағы өсімдіктердің саны әртүрлі тәсілдермен орналастырылуына байланысты, бірдей қоректену алаңында әртүрлі түрге ие болуы мүмкін [12]. Себу әдістері дәннің өнімділігіне, көбею коэффициентіне, қуаттылығына, дақылдың өсуі мен 1000 дәннің салмағына үлкен әсер етеді [13]. Көптеген авторлар асбұршақты 15 см қатар аралығымен үздіксіз қатарлы жолмен себуді ұсынады [14, 15]. «Шванеберг» кеңшарында (ГДР) тұқымды қатарлы А 202 сепкішімен (қосымша жүктемемен) қатар аралығы 25 см егіліп, жақсы нәтиже алды [16]. Болгарияда асбұршақ тұқымдары 60x15-20 см схемасы бойынша екі қатарлы ленталы әдіспен себіледі [17]. Көкөніс асбұршағының өнімін жинаудың әртүрлі мерзімдері түсімнің мөлшеріне және тұқымның себу сапасына, ары қарай оны өсірудің энергетикалық тиімділігіне әсер етеді.

Астық өнімділігін жоғарылатуға қол жеткізу үшін, сондай-ақ заманауи өсімдік қорғау құралдарын, жаңа тыңайтқыштарды енгізу мен техникасы жетілдіру арқылы осы дақылдың сапасы мен өнімін арттыруға қол жеткізуге болады. Дегенмен, ауыл шаруашылығы дақылдарын өсірудің жетілдірілген технологиясын енгізбес бұрын оны кешенді түрде бағалау қажет, өйткені оның нәтижелері бойынша аталған

технологияларды қолданудың экономикалық тиімділігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді [19-25]. Бұл міндеттерді өсімдік шаруашылығы саласын әртараптандыру негізінде ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыру арқылы шешуге, ол өндіріске ақуызы жоғары егістік дақылдардың перспективалы сорттарын енгізуді көздейді. Соған байланысты асбұршақты өсіру технологиясын толық зерттеп, аймақтың топырақ-климаттық жағдайларын ескере отырып түзету қажет. Сондықтан Қазақстанның оңтүстік-шығысының тәлімі егіншілік жағдайында ақуызы жоғары дақылдардың (асбұршақ) перспективалы сорттарын өсірудің ресурс үнемдейтін технологияларын әзірлеу және енгізу өте маңызды.

**Зерттеудің мақсаты** – тәлімі егіншілік жағдайында астық өндірісінің рентабельділігіне және Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешеннің өндірісінің өнімділігін арттыруға ықпал ететін асбұршақтың жаңа жоғары өнімді және стресске төзімді перспективалы сорттарын өсірудің ресурс үнемдейтін технологияларын әзірлеу және енгізу.

Осыған байланысты, Қазақстанның оңтүстік, оңтүстік-шығысындағы тәлімі егіншіліктің биоклиматтық әлеуетін ескере отырып, асбұршақ дақылдарының жаңа перспективалы сорттары үшін оңтайлы себу әдістері мен себу мөлшерлері зерттелді. Сонымен қатар, ресурс үнемдейтін сорттарын өсіру технологиясы элементтерінің асбұршақ дақылдарының перспективалы сорттарының өсуі мен дамуына, астықтың өнімділігі мен сапасына әсер ету заңдылықтарын айқындалды. Бұршақ тұқымдас дақылдардың перспективті сорттарының ресурс үнемдейтін сорттық технологиясының элементтерін қолданудың тиімділігін бағаланды. Зерттеудің өзектілігі мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және Қазақстанның ауыл шаруашылығын жақсартуға бағытталған тиімді шараларды әзірлеуді талап етеді.

**Материалдар және зерттеу әдістері.** Егістік тәжірибелер 2021-2023 жылдары Алматы облысы Еңбекші қазақ ауданының солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан Саймасай ауылындағы Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Агроуниверситет» оқу-тәжірибе станциясында ғылыми зерттеу жұмыстары жүргізілді. Далалық тәжірибе тау бөктеріндегі сазды белдеуге тән түрлері болып табылатын ауыр механикалық құрамы бар шалғынды-қоңыр топырақтарына егілді. Бұл топырақтар жер асты суларының (1,5-2,0 м) салыстырмалы түрде жақын орналасуымен ерекшеленетін төмен рельефтерде, сондай-ақ тау аралық аңғарлар мен өзен террасаларында кездеседі. Белгілі бір тәжірибе учаскесінің топырақ үлгілері егу алдында алынған гумустың орташа мөлшері – 6,15, нитрат азоты – 24,5 мг/кг топырақ; жылжымалы фосфор – 50,8 мг/кг топырақ; жылжымалы калий – 699,7 мг / кг топырақ; жылжымалы күкірт – 17,8 мг / кг топырақ және рН көрсеткіштері – 7,5 бейтарап. Тәжірибе алаңының аумағы құрғақ тау алды аймағында орналасқан және климаты күрт континентті, ауа ылғалдылығы төмен, күн сәулесінің көптігімен, қысқа, бірақ біршама суық қысымен сипатталады. Есік метеобекетінің деректері бойынша орташа көп жылдық мәліметпен салыстырғанда 2021 жылы қаңтар айында ауаның температурасы – 4,8 °С, ақпан айында – 6 °С төмендесе, наурыз айында +1,6 °С, сәуір айында +1,2 °С, мамыр айында +4,5 °С, маусым айында +3,6 °С, шілде айында +3,7°С, тамыз айында + 1,9 °С болып жоғарлады. Яғни жыл басынан бері ауа температурасы көп жылдық мәліметке қарағанда орташа есеппен +3,5 °С жоғарылады және бұл көрсеткіш 2021 жылдың барлық айларына тән болды.

Зерттеу жүргізілген 2021-2023 жылдары асбұршақ егістігіндегі жауын-шашын мөлшері орташа көп жылдық мәліметтермен салыстырғанда өте төмен болды. Мысалы, мамыр айында бар болғаны 2,17 мм ылғал түсті, ал орташа көп жылдық мөлшер 61,6 мм болса, маусым айында 0,96 мм ылғал түсті, көп жылдықта бұл көрсеткіш 53,9 мм, шілде айында ылғал 0,96 мм болса, көпжылдық мәліметте бұл айда 26,6 мм болған. Яғни, асбұршақ дақылының белсенді өсіп, гүлдену сатысында маусым және шілде айларында

жанбыр аз жауғандықтан ылғалдың жетіспеушілігі байқалды.

Асбұршақ қатар аралығы 15 см, ал кең қатарлы 30 см әдістерімен себілді. Зерттеу нысаны – асбұршақтың отандық Ақсары және Жасылай сорттары. Себу жұмыстары 2021 жылдың 12-13 сәуірінде жүргізілді. Алғыдақыл – дәнді дақылдар. Тәжірибедегі мөлдектің көлемі 120 м<sup>2</sup> (4x30), төрт қайталанымды. Әдістемелік нұсқауларға сәйкес тәжірибелер мен зерттеулер жүргізілді [26]. Фенологиялық бақылаулар (себу, көктеу, гүлдену, пісу), шаруашылық пайдалы белгілері бойынша визуалды бағалау, өнімділік элементтерін фенотиптеу (өсімдіктің ұзындығы, төменгі бұршақтардың бекіту биіктігі, бұтақтардың саны, өсімдік массасы, бұршақ саны, тұқым саны, тұқым салмағы, 1000 дән салмағы, бұршіктегі тұқымдар саны) бұршақ дақылдарының топтамасые зерттеу бойынша әдістемелік нұсқаулыққа сәйкес жүргізілді [27]. Өнімділік баулық әдісімен анықталды. Егін жинау Сампо-500 комбайнымен бір фазалы мөлдек әдіспен үздіксіз жинау арқылы жүргізілді. Алынған мәліметтерді өңдеу статистикалық бағдарламалардың көмегімен ДЭК-де жүзеге асырылды. Б.А.Доспехов бойынша дисперсиялық талдау әдісі қолданылды.

**Зерттеу нәтижелері және талқылаулар.** Өсімдіктердің өніп шыққаннан кейінгі алғашқы даму кезеңінде биіктігінің тәуліктік өсуі сорттық ерекшеліктеріне, ауа-райы жағдайларына, әсіресе температураға байланысты екенін көптеген зерттеушілер анықтады. Асбұршақты өсіру технологиясының агробиологиялық ерекшеліктері мен элементтері өсімдіктің өсу динамикасына айтарлықтай әсер етті. Тәлімі егіншілік жағдайында және өсімдіктердің биіктігі топырақ құрамындағы ылғалдың болуына байланысты, өсімдіктердің биіктігін орташа тәуліктік өсуі бойынша бағалауға болады.

Аймақ үшін келешегі бар бұршақ тұқымдас дақылдарда дамудың келесі кезеңдері атап өтуге болады: өскінділігі, бұтақтануы, бұршіктенуі, гүлденуі, бұршақ түзу және пісуі.

Асбұршақ дақылдардың және олардың перспективалы сорттарының өсуі мен дамуының фенологиялық бақылаулары 1-кестеде келтірілген.

**1-кесте – Асбұршақтың жаңа сорттарының фенологиялық бақылаулары, 2021-2023 ж.ж**

Тәжірибе нұсқаулары		Себілген күні	Көктеп шығу күні		Бұтақтануы	Бұршақ қап түзілуі	Гүлденуі
Себу әдісі	Себу мөлшері мың/дана, га		Басталуы	Толық көктеуі			
<b>Ақсары сорты</b>							
15 см	600 (бақылау)	12.04.21	22.04	24.04	10.05	23.05	28.05
	800						
	1000						
30 см	600 (бақылау)	12.04.21	22.04	23.04	10.05	24.05	29.05
	800						
	1000						
<b>Жасылай сорты</b>							
15 см	600 (бақылау)	12.04.21	22.04	24.04	10.05	24.05	29.05
	800						
	1000						
30 см	600 (бақылау)	12.04.21	22.04	23.04	10.05	24.05	29.05
	800						
	1000						



Асбұршақ сорттары 12 сәуірде егілді. Өсу мен дамуды фенологиялық бақылаулар себу-өну кезеңінің ұзақтығы 9-10 күн болғанын көрсетті. Дақылдың сорттық ерекшеліктері, сондай-ақ себу әдістері мен себу мөлшері өсу кезеңдерінің ұзақтығына айтарлықтай әсер еткен жоқ. Өсімдіктердің ойдағыдай өсіп-өнуі үшін, әсіресе дақылдардың дер кезінде шығуы үшін жылу, ылғал, жарық, қоректік заттар қажет екені белгілі. Өсімдіктердің әр түрі температураның, күн ұзақтығының және басқа көрсеткіштердің өз минимумдары мен максимумдары бар. Сәуір айының бірінші және екінші онкүндігі осы кезеңдегі ұзақ мерзімді ауа райының көрсеткіштеріне қарағанда салқын болды, бұл дақылдың өну кезеңінің ұзақтығына әсер етті. Асбұршақтың дамуының келесі фазалары зерттелетін аумақта, қалыпты климаттық режимде өтті.

Асбұршақ сорттарының бұтақтану кезеңі 10 мамырда белгіленді, яғни. пайда болғаннан кейін 18 күн. Бұршақ қап түзілуі 23-24 мамырда байқалды. Өсімдіктер мамырдың аяғында гүлдей бастады. Биылғы жылы ас бұршақтың қалыптасуы шілде айының бірінші онкүндігінің соңында басталды. Асбұршақ сорттары шілде айының соңында, яғни толық пісу фазасында жиналды.

Асбұршақ сорттарының, тұқымдарының егістіктегі өнгіштігі және жинауға сақталынуы 2-кестеде көрсетілген.

**2-кесте – Асбұршақ сорттарының егістік өнгіштігі мен өсімдік тығыздығының есебі**

Тәжірибе нұсқалары		Себілген күні	Себілгеннен бастап көктеп шыққанға дейінгі күндер	Себілген тұқым, дана/м <sup>2</sup>	Өскен, дана/м <sup>2</sup>	Өсімдіктің жиілігі, мың./дана/м <sup>2</sup>	
Себу әдісі	Себу мөлшері мың./дана, га					Өнуі бойынша	Далалық өну, %
<b>Ақсары сорты</b>							
15 см	600 (бақылау)	12.04.21	9	60,0	53,6	535,0	89,1
	800		9	80,0	72,3	723,0	90,4
	1000		9	100,0	92,0	920,0	92,0
30 см	600 (бақылау)	12.04.21	10	60,0	54,9	549,0	91,5
	800		10	80,0	74,6	746,0	93,3
	1000		9	100,0	95,1	951,0	95,1
<b>Жасылай сорты</b>							
15 см	600 (бақылау)	12.04.21	9	60,0	54,8	547,8	91,3
	800		9	80,0	73,7	736,8	92,1
	1000		9	100,0	92,8	928,0	92,8
30 см	600 (бақылау)	12.04.21	10	60,0	55,3	553,2	92,2
	800		10	80,0	74,7	747,2	93,4
	1000		9	100,0	93,9	939,0	93,9

Асбұршақ сорттары 12 сәуірінде егілді. Егуден кейін 9-10 күннен кейін өскіндер пайда болды. Асбұршақ сорттарының тұқымдарының егістік өнгіштігі айтарлықтай жоғары болды және 89,1%-дан 95,1%-ға дейін болды. Қатар аралығы мен тұқым себу қарқыны ұлғайған сайын бұршақтың егістік өнгіштігі артады. Мысалы, дәл осындай егіс қарқыны гектарына 600 мың тұқым болған кезде қатар аралығын 15 см-ден 30 см-ге дейін ұлғайту егістіктің өнгіштігін 2,2 пайызға артты.

Сыналған екі асбұршақ сортының тұқымдарының егістік сапасын салыстыратын болсақ, онда артықшылық Жасылай сортында болды, мұндағы орташа егістік өнгіштігі Ақсары сортынан 0,7%-ға жоғары болды.

Қатар аралығының ұлғаюымен егістіктің өну қарқынының жоғарылайтынын, тұқым себу қарқынының жоғарылауымен егістіктің өнгіштігінің де бірте-бірте өсетінін атап өткен жөн. Бұл қатардағы тұқымдардың біршама қалыңдауы және қоректену алаңының кеңеюі егістіктің өнгіштігінің артуына ықпал ететіндігімен түсіндіріледі.

Тұқымның егістік өнгіштігі тұқымның сапасы мен биологиялық ерекшеліктеріне, оларды сақтау жағдайларына, егіс-шығару кезеңіндегі топырақ пен метеорологиялық жағдайларға, себу мерзімі мен әдістеріне, себу мөлшері мен себу тереңдігіне байланысты.

Қалған жағдайлардың бәрі бірдей болса, тұқымның зертханалық өнгіштігі мен өну энергиясы неғұрлым жоғары болса, тұқымның егістік өнгіштігі соғұрлым жоғары болады. Тұқымның егістік өнгіштігі төмен болған кезде сирек өскіндер алынады және дақылдар қатты зақымдалады, аурулар мен зиянкестермен зақымдалуы артады, ал өсімдіктер әлсіреп, өнімділігі төмендейді.

Асбұршақ дақылдың биіктігін вегетациялық кезеңдегі негізгі даму фазаларының динамикасы бойынша анықталды (кесте 3).

### 3-кесте – Асбұршақтың жаңа перспективті сорттарының биометриялық көрсеткіштері

Тәжірибе нұсқалары		Себу күні	Тармақталу фазасы		Бұрлену фазасы		Бұршақ қалыптасу фазасы	
Себу әдістері, см	Себу мөлшері мын/дана, га		Өсімдік биіктігі, см	Жасыл масса жинақталуы, г	Өсімдік биіктігі, см	Жасыл масса жинақталуы, г	Өсімдік биіктігі, см	Жасыл масса жинақталуы, г
<b>Асбұршақтың Ақсары сорты</b>								
15 см	600 (бақылау)	12.04.21	18,5	28,8	25,7	107,6	40,8	289,2
	800	12.04.21	20,8	33,5	31,6	119,5	58,7	305,6
	1000	12.04.21	23,4	36,2	35,1	132,1	63,3	323,4
30 см	600 (бақылау)	12.04.21	17,9	31,1	28,3	123,4	65,8	306,6
	800	12.04.21	19,7	34,8	31,4	142,2	70,6	345,7
	1000	12.04.21	22,5	37,1	34,8	165,7	74,9	375,4
<b>Асбұршақтың Жасылай сорты</b>								
15 см	600 (бақылау)	12.04.21	20,3	30,5	33,6	115,3	54,2	302,2
	800	12.04.21	23,4	35,4	36,4	129,8	61,3	328,4
	1000	12.04.21	25,5	41,1	36,2	137,8	68,7	346,7
30 см	600 (бақылау)	12.04.21	19,2	34,2	34,7	126,5	59,9	321,4
	800	12.04.21	22,5	40,8	35,3	141,6	62,6	339,1
	1000	12.04.21	24,9	44,3	38,4	156,7	73,3	361,2

Топырақтағы ылғалдың жеткілікті мөлшері өсудің бастапқы кезеңінде болды және бұршақ сорттары тармақталу кезеңінен бастап биіктікте қарқынды өсе бастады. Қатар аралығының еніне және тұқым себу мөлшеріне байланысты тармақталу кезеңінде 18,5 см-ден 23,5 см-ге дейін биіктікке дейін жетіп, сәйкесінше осы кезеңде биологиялық массасы (28,8-37,1 г/м<sup>2</sup>) жинақталды. Ал бұршақтану кезеңінде өсімдік биіктігі – 25,7-35,1 см болып, бұршақ қалыптастыру кезеңінде өсімдіктердің биіктігі – 40,8-74,9 см дейін жетті. Сәйкесінше бұршақтану және бұршақ қалыптастыру кезеңдерінде жасыл массаның жинақталуы 107,6-165,7 г/м<sup>2</sup> және 289,2-375,4 г/м<sup>2</sup> құрады. Ең жоғары биомасса

өсімдіктерді 30 см қатар аралығымен, гектарына 1000 мың данадан себілген нұсқада жинақталған.

Қатараралықтарының ені мен мөлшеріне байланысты асбұршақ дақылының биометриялық көрсеткіштері.

Ауылшаруашылық дақылдарының биологиялық әлеуетін толық іске асыру үшін инновациялық технологиялар әзірленіп, жеке агротехникалық тәсілдері зерттелді. Егістік дақылдарының өнімділігін арттырудың бір жолы – белгілі бір аймаққа бейімделген, топырақ-климаттық жағдайларға сай өнімділігі жоғары сорттарды таңдау болып табылады. Сондықтан біздің алдымызда шаруашылық-құнды белгілері бойынша бір-бірімен салыстыра отырып, Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы тәлімі егіншілік жағдайында құрамында ақуызы жоғары дәнді дақылдардан жоғары өнім беретін сорттарды анықтау міндеті тұр.

Зерттеу нәтижелері бойынша асбұршақтың Ақсары сортының себу мөлшері 1 га жерге 600-ден 1000 мың/дана дәнге өскен сайын, қатар аралықтары 15 см нұсқасында 40,8-ден 63,3 см-ге дейін, қатар аралықтары 30 см нұсқасында 65, 8-ден 74,9 см-ге дейін өскен. Себу мөлшері 600-ден 800 мың дана/га-ға дейін артқан сайын дақылдағы бұршақ саны жоғарылағандығы байқалады, яғни қатар аралығы 15 см нұсқасында 5,3-тен 6,6 бұршаққа дейін, ал себу мөлшері одан әрі ұлғайғанда бұршақ саны 6,0 данаға дейін азайды. Қатар аралығын 30 см нұсқасында тұқым себу мөлшерін 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін ұлғайту бір өсімдіктегі бұршақ санын 8,6-дан 6,2 данаға дейін азайды. Өсімдіктердің бұршағындағы дән саны бойынша белгілі бір заңдылықты байқауға болады, яғни қатар аралықтары 15 см нұсқасында тұқым себу мөлшерінің 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін ұлғаюымен, олардың саны 6,2-ден 5,1 мың дана/га-ға дейін азаяды, ал 30 см қатар аралығымен 5,4-тен 4,1-ге дейін азайғанын байқауға болады.

Республикадағы тәлімді жерлерді арамшөптердің басуы, ауыл шаруашылығы өнімділігін одан әрі арттыру жолындағы күрделі кедергілердің бірі болып табылады. Басым арамшөптермен ластанған дақылдардың шығымдылығының төмендеуі, олардың қоректік заттардың көп мөлшерін сіңіруіне байланысты болады, негізінен жаңбырлы жағдайда арамшөптер ылғалды көп мөлшерде, пайдаланғандықтан, себілген дақылдарға кері әсерін тигізеді. Ауылшаруашылық дақылдарында арамшөптердің болуы топырақтың жоғарғы қабаттарында ғана емес, сонымен қатар терең қабаттарындағы ылғалдың тиімсіз булануына ықпал етеді, бұл оның қарқынды жоғалуына әкеледі.

Перспективалы ас бұршақ тұқымдас дақылдардың сорттарына тәжірибе жасалған егістікте негізінен кең тараған арамшөптер кәдімгі қара сұлы, қызыл құйрық гүл тәжі, алабота, тауық тары, жусан жапырақты ойран шөп, түсті ошаған және кәдімгі қыша, көпжылдық арамшөптерден жүргем шөп (повелика), егістік шырмауық, қызғылт у кекіре және кәдімгі қамыс, т.б.

Арамшөптерді есепке алу екі рет жүргізілді. Бірінші рет бұршақ тұқымдас дақылдардың өну фазасында, ал екінші рет жинау алдында (4-кесте).

**4-кесте – Ас бұршақ дақылының арамшөптермен ластануы (Ақсары сорты)**

Ас бұршақ сорты	Тәжірибе нұсқалары		Арамшөптер саны			
	Себу әдістері, см	Себу мөлшері мың/дана, га	өскін бойынша		жинау алдында	
			дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Ақсары	15 см	600 (бақылау)	30,1	108,4	14,3	157,3
		800	27,8	101,8	12,9	141,9
		1000	24,7	88,9	11,3	124,3
	30 см	600 (бақылау)	32,2	115,9	16,7	183,7
		800	28,5	102,6	15,4	169,4
		1000	25,6	92,2	13,3	146,3

Асбұршақ дақылдарының сорттары бойынша арамшөптілікті есепке алу тәжірибенің барлық нұсқаларында, дақылдардың өсу кезеңінде себу тәсілдері мен себу мөлшеріне қарамастан арамшөптер санының іс жүзінде бірдей және 24,7-32,2 дана/м<sup>2</sup> аралығында болғанын көрсетті.

Бір арамшөптің өсу фазасындағы орташа ылғал салмағы 3,5-3,6 г құрады. Айта кету керек, ас бұршақ себу қатар аралығына қарамастан, бір шаршы метрде, арамшөптердің азаюында жалпы тенденция бар. Егер, гектарына 600 мың дана себу мөлшері бойынша бақылау нұсқада 1 м<sup>2</sup> 29,5 дана арамшөп болса, ал гектарына 1000 дана себу мөлшері бар нұсқада арамшөптер саны 1 м<sup>2</sup> 24,9 данаға дейін азайды.

Бұл үлгіні Жасылай сортынан көруге болады (5-кесте).

#### 5-кесте – Асбұршақ дақылының арамшөптермен ластануы (Жасылай сорты)

Ас бұршақ сорты	Тәжірибе нұсқалары		Арамшөптер саны			
	Себу әдістері, см	Себу мөлшері мың/дана, га	өскін бойынша		жинау алдында	
			дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Жасылай	15 см	600 (бақылау)	29,5	106,6	15,8	173,8
		800	27,7	99,7	14,6	160,6
		1000	24,9	89,6	11,5	126,5
	30 см	600 (бақылау)	31,2	112,3	16,5	181,5
		800	28,7	103,3	14,8	162,8
		1000	25,1	90,4	12,6	138,6

Бұршақ сорттарының дақылдары бойынша, тәжірибелік нұсқаларда арамшөптердің саны өсу фазаларында, яғни, егін жинауға дейін дақылдардың арамшөптермен ластануы бастапқы мөлшермен салыстырғанда 2 немесе одан да көп есеге азайғанын көрсетті.

Бұл бұршақтың тамыр жүйесі күштілігін мен жер үсті массасында, қатардағы және қатар аралықтағы арамшөптерді тұншықтырып, көлеңкелеу олардың қалыпты дамуына мүмкіндік бермеуімен қоса, осыған байланысты арамшөптердің зияндылығының төмендеуімен түсіндіріледі. Егін жинауға дейінгі арамшөптердің санына байланысты олардың ылғалды салмағы азайды. Егістің бір шаршы метріне себу мөлшері 15 см аралықта 800 данада 160,6 грамм болса, 1000 данада 126,5 грамм болды. Ал бақылау нұсқасында 173,8 граммды құрады (6-кесте).

Қатар аралығы 15 см бақылау нұсқасында себу мөлшері ұлғайған сайын 1 м<sup>2</sup> -дегі тұқымның салмағы 134,0 г-нан 170,2 г-ға дейін өседі, ал қатар аралықтары 30 см нұсқасындағы 1 шаршы метрдегі тұқым салмағы себу нормасының 600-ден 800 мың.дана/га-ға дейін ұлғаюымен 169,1-ден 183,0 г-ға дейін өседі өседі, тұқым себу мөлшерінің одан әрі жоғарылауы бұл көрсеткішті 157,2 г-ға дейін төмендетеді. Қатар аралығы 15 см бақылау нұсқасында 1000 дәннің салмағы 205,8-ден 204,8 г-ға дейін, қатар аралықтары 30 см нұсқасында 210,1-ден 201,3 г-ға дейін болды және себу мөлшерінің жоғарылауымен азаяды.

Асбұршақтың Ақсары сортында ең үлкен дән өнімділігін қатар аралығы 30 см нұсқасында, себу мөлшері 800 мың дана/га 18,3 ц/га құрады. Тұқым себу мөлшерінің 600 мың дана/га дейін төмендеуі мен 1000 мың дана/га дейін артуы бұл көрсеткішті 1,7-2,6 центнер/га төмендетеді. Қатар аралығы 15 см нұсқасында Ақсары асбұршақ сортының дән өнімділігі 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін себу мөлшерінде 1,3-4,9 ц/га дейін төмендегенін көрсетті. Жасылай сортында қатараралығы 15 см нұсқасындағы себу мөлшері 1 га аумақтағы 600-ден 1000 мың/дана ұлғайған сайын өсімдіктің биіктігінің 54,2-ден 68,7 см-ге дейін жоғарылағанын анықтадық, ал қатараралықтары 30 см нұсқасында 59,9-дан 73,3 см-ге дейін өскен.

**6-кесте – Асбұршақтың жаңа перспективті сорттары өнім құрылымы мен дән өнімділігі**

Тәжірибе нұсқалары		Өсімдік биіктігі, см	Бұршақ саны, дана	Бұршақтағы тұқым саны, дана	1м <sup>2</sup> тұқымның салмағы, г	1000 дән салмағы, г	Өнімділік, ц 1 га
Қатар аралықтары, см	Себу мөлшері, мың. /дана, г						
<b>Асбұршақтың Ақсары сорты</b>							
15 см	600 (бақылау)	40,3	5,3	6,2	134,0	205,8	13,4
	800	58,7	6,6	5,3	156,6	206,3	15,6
	1000	63,3	6,0	5,1	170,2	204,8	17,0
30 см	600 (бақылау)	65,8	8,6	5,4	169,1	210,1	16,9
	800	70,6	7,6	4,8	183,0	206,4	18,3
	1000	74,9	6,2	4,1	157,2	201,3	15,7
НСР 0,95 ц 1 га							1,9
<b>Асбұршақтың Жасылай сорты</b>							
15 см	600 (бақылау)	54,2	7,2	6,0	176,1	219,4	17,6
	800	61,3	7,4	6,0	199,3	216,1	19,9
	1000	68,7	7,6	5,8	244,0	213,2	14,4
30 см	600 (бақылау)	59,9	8,1	6,5	184,2	221,2	18,4
	800	62,6	7,2	5,8	218,3	218,4	21,8
	1000	73,3	6,4	4,0	163,1	215,6	16,3
НСР 0,95 ц 1 га							1,7

Бұршақ саны бойынша, қатар аралығы 15 см нұсқасында себу мөлшері 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін ұлғайған сайын 7,2-ден 7,6 бұршаққа дейін саны артады. Қатар аралығын 30 см нұсқасында тұқым себу мөлшерін 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін арттыру бір өсімдіктегі бұршақ санын 8,1-ден 6,4 данаға дейін азайтады.

Жасылай сортының бір бұршақтарындағы дән саны белгілі бір заңдылықты көруге болады, яғни қатар аралықтары 15 см нұсқасында тұқым себу мөлшері 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін өссе, олардың саны 6,0-ден 5,8 мың дана/га-ға дейін азаяды және қатар аралығы 30 см нұсқасында 6,5-тен 4,0-ге дейін төмендегенін көрсетеді. Қатар аралығы 15 см нұсқасындағы 1 м<sup>2</sup> дәннің салмағы себу мөлшері 600-ден 1000 мың/га-ға дейін жоғарылағанда 176,1-ден 204,0 г-ға дейін артады, ал қатар аралығы 30 см нұсқасында себу мөлшері 600-ден 800 мың дан/га-ға дейін 184,2-ден 218,3 г-ға дейін артқан, мөлшерін одан әрі арттыру бұл көрсеткішті 163,1 г дейін төмендетеді. Қатараралығы 15 см нұсқасындағы 1000 дәннің салмағы 219,4-тен 213,2 г-ға дейін, ал қатар аралықтары 30 см нұсқасында 221,2-ден 215,6 г-ға дейін, яғни себу мөлшерінің жоғарылауымен 1000 дән салмағы азаятынын көруге болады.

Асбұршақтың Жасылай сортының ең жоғары дән өнімділігін қатар аралығы 30 см, тұқым себу мөлшері 800 мың дана/га сепкенде 21,8 ц/га құрады. Тұқым себу мөлшерінің 600 мың дана/га-ға дейін төмендеуі де, 1000 мың дана/га-ға дейін артуы да бұл көрсеткішті 3,4-5,5 ц/га төмендетеді. Қатар аралығы 15 см себілгенде Жасылай асбұршақ сортының дән өнімділігі 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін себу мөлшерінде 1,9-7,4 ц/га төмендейді.

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері бойынша асбұршақ дақылының жаңа перспективалы сорттары жылдың қалыптасқан климаттық жағдайларына және сорттың агротехникалық зерттелген негізгі элементтеріне әр түрлі әсер еткені туралы келесі алдын ала қорытынды жасауға болады.

Асбұршақ дақылының Ақсары сортында ең жоғары дән өнімділігі қатар аралығы 30 см, тұқым себу мөлшері 800 мың дана/га болатын нұсқалар бойынша қалыптасты және 18,3 ц/га құрады. Сонымен қатар, бақылау нұсқасындағы тұқым себу мөлшерінің 600 мың дана/га-ға дейін төмендеуі де, 1000 мың дана/га-ға дейін көтерілуі де дән өнімділігі көрсеткішін 1,7-2,6 ц/га-ға төмендетеді. Ақсары бұршақ сортының дән өнімділігі қатар аралығы 15 см, 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін себу мөлшерінде 1,3-4,9 ц/га төмендейді.

Асбұршақ дақылының Жасылай сортында ең жоғары дән өнімділігін қатар аралығы 30 см, тұқым себу мөлшері 800 мың дана/га нұсқасында дақылдар қалыптасты және 21,8 ц/га құрады. Тұқым себу мөлшерінің 600 мың дана/га-ға дейін төмендеуі де, 1000 мың дана/га-ға дейін артуы да бұл көрсеткішті 3,4-5,5 центнер/га төмендетеді. Қатар аралығы 15 см нұсқасында Жасылай асбұршақ сортының дән өнімділігі 600-ден 1000 мың дана/га-ға дейін себу мөлшерінде 1,9-7,4 ц/га төмендейді.

Асбұршақ сорттарын дән өнімділігі бойынша салыстырғанда, Жасылай сортының өнімі Ақсары сортынан 3,5 ц/га жоғары болды.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, жаңа перспективті асбұршақ сорттары агротехнологияның сорттар бойынша зерттелетін негізгі элементтеріне әртүрлі әсер еткені атап өтуге болады.

**Қаржыландыру.** Бұл жұмыс 267 (BR22885414) бюджеттік бағдарламасы бойынша Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің Бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруы шеңберінде жүзеге асырылды.

#### **Әдебиеттер:**

[1] **Новикова, Н.Е.** О стабильности урожайности сортов гороха с усатым типом листа / Н.Е. Новикова, А.П. Лаханов // Аграрная Россия, 2002. – № 1. – С. 43-45.

[2] **Моисеев, С.А.** Экономическая эффективность усовершенствованной технологии возделывания гороха / С.А.Моисеев, Е.А.Рябкин, В. И. Каргин, В. Е. Камалихин. – Текст : непосредственный // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 74-2. – С. 159 – 161.

[3] **Скатова, Н.С.** Ресурсосберегающая технология возделывания посевного гороха в подтаежной зоне Западной Сибири // Россия молодая: передовые технологии промышленность. – 2011. – № 2. – С. 255-258.

[4] **Рахимова, О.В., Храмой В.К.** Влияние уровней минерального питания на продуктивность гороха полевого // Аграрная наука, 2010. – № 2. – С. 11–12.

[5] **Данилов, А.Н., Летучий А.В., Пимонов К.И.** Агротехническая оценка применения удобрений при возделывании усатых форм гороха // Аграрный научный журнал, 2015. – № 11. – С. 6–9.

[6] **Тедеева, А.А., Оказова З. П.** Продолжительность межфазных периодов вегетации гороха // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, 2016.– № 3–4. – С. 632–635.

[7] **Савельев, В.А.** Горох: монография. Саратов: Вуз.образование, 2018. – 231 с. <https://doi.org/10.23682/75041>

[8] Влияние способа основной обработки почвы и внесения удобрений на урожайность и экономическую эффективность возделывания гороха / В. Д. Соловichenко, В. В. Никитин, А. П. Карабутов, Е. В. Навольнева // Земледелие. 2018. № 5. С. 20–23. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2018-10505>

[9] Эффективность различных приемов основной обработки почвы под горохом / В. И. Турусов, В. М. Гармашов, И. М. Корнилов, Н. А. Нужная, С. Е. Дудченко // Земледелие, 2016. – № 8. – С. 22–24.

[10] **Котлярова, Е.Г., Лубенцов С. М.** Пищевой режим почвы под горохом в зависимости от способа обработки и доз минеральных удобрений // Агротехнический вестник, 2016. – № 3. – С. 33–38.

[11] **Гаевая, Э.А., Васильченко А. П.** Урожайность гороха в зависимости от погодных

- условий Ростовской области // Достижения науки и техники АПК, 2016. – № 2. – С. 32–34
- [12] **Синягин, И.И.** Площади питания растений. – М.: Россельхозиздат, 1975. – 383 с.
- [13] **Учаев, Н.Д.** Влияние некоторых агротехнических приемов на урожай и урожайные качества семян гороха: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Ульяновск, 1970. – 24 с.
- [14] **Лудилов, В.А.** Семеноводство овощных и бахчевых культур. – М.: Глобус, 2000. – 256 с.
- [15] Овощеводство. – М.: Колос, 2002. – 472 с.
- [16] **Weisskopf, E.** Saatguter zeug un gyon Trocken speiseer bsenin VEGS chwaneberg // Saat-Pflanzgut. – 1989. – 30 (3). – S. 37-38.
- [17] **Михов, А.,** Алипиева М. Практическое овощеводство. – М.: Колос, 1980. – 254 с.
- [18] **Тарчоков, Х.Ш.,** Журтова А.Х. Основные элементы в технологии возделывания гороха в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН № 5 (103) 2021
- [19] **Радайкина, Л.М.,** Моисеев С.А., Рябкин Е.А., Камалихин В.Е. Эффективность применения усовершенствованной технологии возделывания гороха // Тенденции развития науки и образования, 2022. – № 87-3. – С. 31-33.
- [20] **Джандаров, А.Н.,** Гаджиумаров Р.Г., Горшкова Н.А., Дридигер В.К. Влияние технологии возделывания на урожайность и экономическую эффективность возделывания гороха в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // ИЗВЕСТИЯ Горского государственного аграрного университета, 2022. – Т. 59-1. – С. 20-26.
- [21] **Моисеев, С.А.,** Рябкин Е.А., Каргин В.И., Камалихин В.Е. Экономическая эффективность усовершенствованной технологии возделывания гороха Тенденции развития науки и образования, 2021. – № 74-2. – С. 159-161.
- [22] **Дридигер, В.К.,** Джандаров А.Н. Рост, развитие и урожайность гороха в зависимости от технологии возделывания в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Вестник АПК Ставрополя, 2021. – № 3 (43). – С. 27-30.
- [23] **Хуштова, М.Х.,** Бекалдиева Н.М., Бейтуганов И.Р., Барагунова К.М. Совершенствование элементов технологии возделывания гороха в биологическом земледелии // В сборнике: РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПРОГНОЗЫ. // Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – Петрозаводск, 2022. – С. 170-176.
- [24] **Абрамкина, Л.П.,** Калабашкина Е.В., Ульдина С.В., Яшина Н.А., Иванушенков И.А. Экономическая эффективность технологии возделывания гороха на семенные и продовольственные цели // Аграрная Россия, 2021. – № 4. – С. 45-48.
- [25] **Рендов, Н.А.,** Койбин О.В. Совершенствование технологии возделывания гороха в ФГУП «Омское» Южной степи Омской области // В сборнике: Каталог выпускных квалификационных работ ФГБОУ ВО Омский ГАУ: серия "Агробиотехнология". Сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности. – Омск, 2021. – С. 124-126.
- [26] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- [27] **Вишнякова, М.А.,** Буравцева Т.В., Булынец С.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ. СПб: ВИР, 2010. – 142 с.

## References:

- [1] **Novikova, N.E.** O stabil'nosti urozhajnosti sortov goroha s usatym tipom lista / N.E. Novikova, A.P. Lahanov // Agrarnaja Rossija, 2002. – № 1. – S. 43-45. [in Russian].
- [2] **Moiseev, S.A.** Jekonomicheskaja jeffektivnost' usovershenstvovannoj tehnologii vzdelyvanija goroha / S.A.Moiseev, E.A.Rjabkin, V. I. Kargin, V. E. Kamalihin. – Tekst : neposredstvennyj // Tendencii razvitija nauki i obrazovanija. – 2021. – № 74-2. – S. 159 – 161. [in Russian].
- [3] **Skatova, N.S.** Resursoberegajushhaja tehnologija vzdelyvanija posevnogo goroha v podtaezhnoj zone Zapadnoj Sibiri // Rossija molodaja: peredovyje tehnologii promyshlennost'. – 2011. – № 2. – S. 255-258. [in Russian].
- [4] **Rahimova, O.V.,** Hramoj V.K. Vlijanie urovnej mineral'nogo pitanija na produktivnost' goroha polevogo // Agrarnaja nauka, 2010. – № 2. – S. 11–12. [in Russian].
- [5] **Danilov, A.N.,** Letuchij A.V., Pimonov K.I. Agrohimicheskaja ocenka primenenija udobrenij



- pri vzdelyvanii usatyh form goroha // Agrarnyj nauchnyj zhurnal, 2015. – № 11. – S. 6–9. [in Russian].
- [6] **Tedeeva, A.A.**, Okazova Z. P. Prodolzhitel'nost' mezhfaznyh periodov vegetacii goroha // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij, 2016.– № 3–4. – S. 632–635. [in Russian].
- [7] **Savel'ev, V.A.** Goroh: monografija. Saratov: Vuz.obrazovanie, 2018. – 231 s. <https://doi.org/10.23682/75041> [in Russian].
- [8] Vlijanie sposoba osnovnoj obrabotki pochvy i vnesenija udobrenij na urozhajnost' i jekonomicheskuju jeffektivnost' vzdelyvanija goroha / V. D. Solovichenko, V. V. Nikitin, A. P. Karabutov, E.V.Navol'neva //Zemledelie. 2018. № 5. S. 20–23. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2018-10505> [in Russian].
- [9] Jeffektivnost' razlichnyh priemov osnovnoj obrabotki pochvy pod goroh / V.I.Turusov, V.M.Garmashov, I.M.Kornilov, N.A.Nuzhnaja, S.E.Dudchenko // Zemledelie, 2016. – № 8. – S. 22–24. [in Russian].
- [10] **Kotljarova, E.G.**, Lubencov S. M. Pishhevoj rezhim pochvy pod gorohom v zavisimosti ot sposoba obrabotki i doz mineral'nyh udobrenij // Agrohimicheskij vestnik, 2016. – № 3. – S. 33–38. [in Russian].
- [11] **Gaevaja, Je.A.**, Vasil'chenko A. P. Urozhajnost' goroha v zavisimosti ot pogodnyh uslovij Rostovskoj oblasti // Dostizhenija nauki i tehniki APK, 2016. – № 2. – S. 32–34 [in Russian].
- [12] **Sinjagin, I.I.** Ploshhadi pitanija rastenij. – M.: Rossel'hozizdat, 1975. – 383 s. [in Russian].
- [13] **Uchaeu, N.D.** Vlijanie nekotoryh agrotehnicheskikh priemov na urozhaj i urozhajnye kachestva semjan goroha: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Ul'janovsk, 1970. – 24 s. [in Russian].
- [14] **Ludilov, V.A.** Semenovodstvo ovoshnyh i bahchevyh kul'tur. – M.: Globus, 2000. – 256 s.
- [15] Ovoshhevodstvo. – M.: Kolos, 2002. – 472 s. [in Russian].
- [16] **Weisskopf, E.** Saatguter zeug un gyon Trocken speiseer bsenin VEGS chwaneberg // Saat-Pflanzgut. – 1989. – 30 (3). – S. 37-38. [in Russian].
- [17] **Mihov, A.**, Alipieva M. Prakticheskoe ovoshhevodstvo. – M.: Kolos, 1980. – 254 s. [in Russian].
- [18] **Tarchokov, H.Sh.**, Zhurtova A.H. Osnovnye jelementy v tehnologii vzdelyvanija goroha v uslovijah stepnoj zony Kabardino-Balkarii // Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN № 5 (103) 2021 [in Russian].
- [19] **Radajkina, L.M.**, Moiseev S.A., Rjabkin E.A., Kamalihin V.E. Jeffektivnost' primenenija usovershenstvovannoj tehnologii vzdelyvanija goroha // Tendencii razvitija nauki i obrazovanija, 2022. – № 87-3. – S. 31-33. [in Russian].
- [20] **Dzhandarov, A.N.**, Gadzhumarov R.G., Gorshkova N.A., Dridiger V.K. Vlijanie tehnologii vzdelyvanija na urozhajnost' i jekonomicheskuju jeffektivnost' vzdelyvanija goroha v zone neustojchivogo uvlazhnenija Stavropol'skogo kraja // IZVESTIJA Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2022. – T. 59-1. – S. 20-26. [in Russian].
- [21] **Moiseev, S.A.**, Rjabkin E.A., Kargin V.I., Kamalihin V.E. Jekonomicheskaja jeffektivnost' usovershenstvovannoj tehnologii vzdelyvanija goroha Tendencii razvitija nauki i obrazovanija, 2021. – № 74-2. – S. 159-161. [in Russian].
- [22] **Dridiger, V.K.**, Dzhandarov A.N. Rost, razvitie i urozhajnost' goroha v zavisimosti ot tehnologii vzdelyvanija v zone neustojchivogo uvlazhnenija Stavropol'skogo kraja // Vestnik APK Stavropol'ja, 2021. – № 3 (43). – S. 27-30. [in Russian].
- [23] **Hushtova, M.H.**, Bekaldieva N.M., Bejtuganov I.R., Baragunova K.M. Sovershenstvovanie jelementov tehnologii vzdelyvanija goroha v biologicheskom zemledelii // V sbornike: RAZVITIE SOVREMENNOJ NAUKI: OPYT, PROBLEMY, PROGNOZY. //Sbornik statej II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii. – Petrozavodsk, 2022. – S. 170-176. [in Russian].
- [24] **Abramkina, L.P.**, Kalabashkina E.V., Ul'dina S.V., Jashina N.A., Ivanushenkov I.A. Jekonomicheskaja jeffektivnost' tehnologii vzdelyvanija goroha na semennye i prodovol'stvennye celi // Agrarnaja Rossija, 2021. – № 4. – S. 45-48. [in Russian].
- [25] **Rendov, N.A.**, Kojbin O.V. Sovershenstvovanie tehnologii vzdelyvanija goroha v FGUP «Omskoe» Juzhnoj stepi Omskoj oblasti // V sbornike: Katalog vypusnyh kvalifikacionnyh rabot FGBOU VO Omskij GAU: serija "Agrobiotehnologija". Sbornik materialov po itogam nauchno-issledovatel'skoj dejatel'nosti. – Omsk, 2021. – S. 124-126. [in Russian].
- [26] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian].

[27] **Vishnjakova, M.A.**, Buravceva T.V., Bulyncev S.V. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metod. ukaz.SPb: VIR, 2010. – 142 s. [in Russian].

## **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА СТРУКТУРУ И УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ГОРОХА**

**Сайкенов Б.Р.<sup>1</sup>**, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор  
**Жуматаев М.Е.<sup>1</sup>**, старший преподаватель  
**Сайкенова А.Ж.<sup>2</sup>**, PhD  
**Жамангараева А.Н.<sup>1</sup>**, магистр сельскохозяйственных наук  
**Турысбек А.К.<sup>2</sup>**, докторант 3 курса  
**Муминова Ш.С.<sup>3</sup>**, PhD

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет г.Алматы, Казахстан  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,  
Алматинская область, Казахстан  
Университет им. Ж.А.Ташенева, г.Шымкент, Казахстан*

**Аннотация.** В статье исследованы ресурсосберегающие технологии выращивания новых высокоурожайных и стрессоустойчивых перспективных сортов гороха. Опыты проводились в полевых условиях и в учебно-опытной станции «Агроуниверситет» села Саймасай Енбекши казахского района Алматинской области.

Погода 2021 года, судя по многолетним погодным данным, отличалась засухой. В этом году температура воздуха по годовому показателю составила +18,4 °С, по данным многолетней погоды - +14,9 °С, то есть по сравнению с многолетней погодой - +3,5 °С. Согласно многолетним данным о погоде, в этом году, в котором проводилось исследование, количество влаги было достаточным, несмотря на небольшое количество осадков. Относительная влажность воздуха составляет 55 процентов в 2021 году, а многолетняя-50 процентов.

Получены и изучены сорта гороха Жасылай и Аксары, произведенные отечественными учеными, разрешенные к выращиванию в стране и апробированные государственными сортами. В результате исследования были изучены биологические и хозяйственно-ценные признаки растений в условиях выращивания и с целью оценки эффективности использования ресурсосберегающих технологий, позволяющих повысить урожайность сортов гороха.

В частности, были определены показатели выхода растения со дня посева, ветвления, формирования мешка с фасолью, цветения, полного созревания, засухоустойчивости, высоты растения, урожайности, Колоса и зерна. В результате исследования установлено, что по сравнению с урожайностью сортов гороха, выращенных в одинаковых условиях, урожайность сорта «Жасылай» была на 3,5 ц/га выше, чем у сорта Аксары.

**Ключевые слова:** перспективные сорта, сортовая агротехника, ресурсосберегающая технология, горох, зернобобовая культура.

## THE INFLUENCE OF SOWING METHODS ON THE STRUCTURE AND YIELD OF PEA VARIETIES

**Saykenov B.R.**<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, professor

**Zhumataev M.E.**<sup>1</sup>, senior lecturer

**Saikenova A.Zh.**<sup>2</sup>, PhD

**Zhamangaraeva A.N.**<sup>1</sup>, master of agricultural sciences

**Turysbek A.K.**<sup>2</sup>, 3rd year doctoral student

**Muminova Sh.S.**<sup>3</sup>, PhD

*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

*LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Kazakhstan*

*Zh.A.Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan*

**Annotation:** The article examines resource-saving technologies for growing new high-yielding and stress-resistant promising pea varieties. The experiments were conducted in the field and at the Agrouniversitet educational and experimental station in the village of Saimasai Yenbekshi in the Kazakh district of the Almaty region.

The weather in 2021, judging by long-term weather data, was characterized by drought. This year, the annual air temperature was +18.4 0C, according to long-term weather data - +14.9 0C, that is, compared with long-term weather - +3.5 0C. According to long-term weather data, this year, in which the study was conducted, the amount of moisture was sufficient, despite the small amount of precipitation. Relative humidity is 55 percent in 2021, and long-term humidity is 50 percent.

Varieties of Zasyalai and Aksary peas produced by domestic scientists, approved for cultivation in the country and approved by state varieties have been obtained and studied. As a result of the study, biological and economically valuable signs of plants were studied in growing conditions and in order to assess the effectiveness of using resource-saving technologies that increase the yield of pea varieties.

In particular, the indicators of plant yield from the day of sowing, branching, bean bag formation, flowering, full maturation, drought resistance, plant height, yield, Ear and grain were determined. As a result of the study, it was found that compared with the yield of pea varieties grown under the same conditions, the yield of the Zhasylai variety was 3.5 c/ha higher than that of the Aksary variety

**Keywords:** promising varieties, varietal agricultural technology, resource-saving technology

## АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗІНДЕ ӨСІРІЛГЕН НОҚАТ СОРТТАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУДЫҢ МАҢЫЗЫ

**Жамангараева А.Н.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
zhamangaraeva\_a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4764-0983>

**Сайкенов Б.Р.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор  
saikenov67@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8815-3594>

**Жуматаев М.Е.**<sup>1</sup>, аға оқытушы  
maratzhumatayev@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-3989-1179>

**Сайкенова А.Ж.**<sup>2</sup>, PhD  
alma.arai@mail.ru, <https://orcid.org/000-0002-9211-1415>

**Турысбек А.К.**<sup>1</sup>, 3-ші курс докторанты  
akerketurysbek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9495-9746>

**Муминова Ш.С.**<sup>3</sup>, PhD  
sholpan-080@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4017-4107>

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖШС,  
Алматы облысы, Қазақстан

<sup>3</sup>Ж.А.Тәшенев атындағы университет, Шымкент қ., Қазақстан

**Аннотация.** Мақалада ноқаттың өсіру технологиясында, өнімділікті арттырудың және тұқым сапасын жақсартудың маңызды тәсілі егудің оңтайлы нормасын белгілей отырып, егудің ұтымды тәсілін таңдау болып табылады. Қазіргі уақытқа дейін, егіс тәсілдері жөнінде ортақ пікір жоқ. Кейбір зерттеушілерде, кең қатарлы өсіру кезінде неғұрлым жоғары өнім берсе, басқалары жаппай қатарлап себуди ұсынады. Егістің оңтайлы нормалары туралы да мәселе жеткіліксіз. Дәнді-бұршақты дақылдарды өсірудің ресурс үнемдейтін технологияларын әзірлеу үшін, перспективті дәнді-бұршақты дақылдардың өсуі мен дамуының, ноқат және олардың жаңа сорттары сияқты агробиологиялық ерекшеліктері зерделенді, сорттық технологияның негізгі элементтерінің оңтайлы параметрлері (қатар аралық ені, себу нормалары) және олардың астық өнімділігіне әсері айқындалды.

Ноқат - Қазақстанның оңтүстік-шығыс өңіріндегі салыстырмалы жаңа дақыл және әрбір топырақ-климаттық аймақ үшін егудің оңтайлы нормаларын айқындау қажеттілігі ерекше маңызды. Осы мақсатта Қазақстанның Оңтүстік-Шығысында тәлімді жағдайда Нұрлы-80, Мирас сорттарын қатар аралық себудиң тәсілі кезінде егістіктің барынша өнімділігін қамтамасыз ететін егудің оңтайлы нормаларын зерделеу үшін далалық тәжірибе салынды.

Мақалада, тәлімді жағдайда ноқаттың перспективті жаңа сорттарының даму ерекшеліктерінің нәтижелері бойынша зерттеу деректері көрсетілген. Жоғары өнім алу үшін, ноқаттың ең жақсы сорттары, тәсілдері және егістіктің оңтайлы нормасымен себу қажет екендігі зерттелген.

**Кілтті сөздер:** ноқат, бұршақ дақылдары, сорт, өсіру технологиясы, даму ерекшеліктері биометриялық көрсеткіштер, тағамдық құндылығы, құрғақшылыққа төзімділігі.

**Кіріспе.** Ноқат ауылшаруашылық өндірісінің ең тартымды дақылдарының бірі болып табылады, өйткені ол сұраныс, құрғақ континенттік климаттың қатаң жағдайларына жоғары агроэкологиялық бейімделу және биологиялық ауыспалы егістердің артықшылығы ретінде жоғары басымдық сияқты қасиеттерді тиімді біріктіреді. Оның қажеттілігі адамдардың тамақтануында да, жануарларды тамақтандыруда да кең қолдану саласымен анықталады. Ноқат тұқымында аминқышқылдарының құрамы бойынша теңдестірілген ақуыздың 20% - дан астамы, РР дәруменіне, калийге және кальцийге бай жоғары құнды диеталық талшықтардың шамамен 10% - ы бар, олардың мөлшері сәйкесінше 16,7; адамның күнделікті тұтынуының 38,7 және 19,3% құрайды [1].

Көпжылдық зерттеулер ауылшаруашылық құстарын [2], лактациялық сиырларды [3], ет тұқымды бұқаларды [4] тамақтандыруда ноқатты қолданудың тиімділігін дәлелдеді. Азотты бекітетін бактериялармен белсенді симбиоздың арқасында ноқат майбұршақ пен асбұршақтан кем түспейді [5,6,7,8].

Қазақстандағы ноқаттың егістік алқабы жыл сайын 10990,3 га құрайды. Тұрақты өнімділік өте құрғақ жылдары да, астықтағы ақуыздың жоғарылауы жақсы агротехнологиямен, дала аймағының маңызды астық-жемдік дақылымен салыстырғанда ноқат егу 2 есе көп ақуыз алуға мүмкіндік береді [9]. Көптеген ғалымдар мен тәжірибешілердің пікірінше, ноқат себу мөлшерін оңтайландыру мәселесі басқа агробиологиялық факторлармен бірге қарастырылуы керек.

Егу әдісімен, егу мерзімімен, топырақ түрімен, ылғал қорымен, егістіктің арамшөптенуімен, агротехника деңгейімен, сорттық ерекшеліктерімен және т. б. байланысты. Г.С.Пасыпанованың [10] мәліметтері бойынша, қарапайым егу әдісімен Ресейде оны өсірудің негізгі дала аймақтарында ноқат себудің оңтайлы мөлшері 0,6–0,8 млн дана/га құрайды, ал кең қатараралығымен 1 гектарға 45 см сепкенде – 0,5–0,7 млн. өңгіш тұқым болуы керек.

В.В.Балашов, А.В.Балашов [11,12], А.М.Хабаров [13] кешенді зерттеулерінде қарапайым себу әдісінің артықшылығы анықталды, Волгоград селекциясының далалық қоңыр топырақтарында ноқат себудің оңтайлы мөлшері 400–600 мың дана өңгіш тұқым гектарына және қара топырақтарында 600–750 мың дана өнген тұқым болды.

Г.А.Хасановтың зерттеулерінде [14] Башқұртстанның дала Зауральеде тауарлық ноқат дәнін ең жоғары экономикалық тиімділікпен өндіру үшін 0,6 млн дана/га себу мөлшері әдеттегі 15 см қатараралықтағы әдіспен ұсынылатынын көрсеткен. Бірақ жоғары тұқымдық қасиеттері бар ноқат тұқымын алу үшін қатар аралықтарының ені 15 және 30 см болған кезде 0,4 миллион дана/га себу керек. К. В. Ливановтың тәжірибелерінде [15] Саратов Еділінің дала аймағында арамшөптердің биологиялық басылуы тұқым себу жылдамдығы 1,2 миллион дана/га жоғарылаған ноқат себудің қарапайым әдісімен байқалды, ал қалыпты жағдайда 0,9 млн дана/га кем бітелу күрт өсті. Н.И. Германцеваның зерттеулері бойынша [16] құрғақ дала Саратов Еділ бойында орташа және жоғары ылғалдылықтағы жылдардағы ең жоғары өнімділік 1 гектарға 0,6–0,8 миллион өңгіш тұқым себу мөлшерімен қарапайым ноқат дақылдарымен қамтамасыз етілгені анықталды, бірақ құрғақшылық жылдары егудің кең қатарлы немесе жолақты әдісі қолайлы. Л. П. Шевцованың [17] Саратов облысының орталық оң жағалау микроронасының Оңтүстік қара топырақтарындағы тәжірибелерінің нәтижелері ең жоғары өнімділік 0,8 млн дана/га мөлшері бар разрядты дақылдарда, ал орталық сол жағалаудың қара қоңыр топырақтарында 0,6 млн дана/га себу мөлшерімен алынатынын көрсетті. Құрғақшылық кезеңінде ноқат дамуын тоқтатады, бірақ қолайлы жағдайлар туындаған кезде өсу қалпына келеді және өсімдіктер жақсы өнім береді. Бірақ, назар аудару керек, ноқат құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленеді, сонымен бірге суаруға жақсы әсерленеді [18].

Осы дақылдың ерекшеліктерін ескере отырып, тәлімі егіншілік жағдайында ноқат өсіру технологияларын дамыту қажеттілігіне байланысты мәселе туындайды.

**Зерттеудің мақсаты** – тәлімі егіншілік жағдайында астық өндірісінің рентабельділігіне және Қазақстан Республикасының агроөнеркәсіптік кешеннің өндірісінің өнімділігін арттыруға ықпал ететін ноқаттың жаңа жоғары өнімді сорттарын өсіру, ноқатты себу мөлшерін зерттеп, басқа агробиологиялық факторлармен бірге қарастырылуын оңтайландыру және енгізу.

Перспективалы дәнді-бұршақты дақыл ноқатты Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағындағы салыстырмалы түрде жаңа дақыл сорттарымен және әрбір топырақ-климаттық аймақ үшін оңтайлы себу мөлшерін айқындау қажеттілігі ерекше маңызды

болып табылады.

Осыған байланысты, Қазақстанның оңтүстік шығыс өңірінде тәлімі егіншіліктің биоклиматтық әлеуетін ескере отырып, ноқат дақылдарының жаңа перспективалы сорттары үшін оңтайлы себу әдістерін және себу нормаларын анықтау қажет. Сонымен қатар, ноқат сорттарын өсіру технологиясы элементтерінің ноқат дақылдарының перспективалы сорттарының өсуі мен дамуына, астықтың өнімділігі мен сапасына әсер ету заңдылықтарын айқындау. Зерттеудің өзектілігі мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету және Қазақстанның ауыл шаруашылығын жақсартуға бағытталған тиімді шараларды әзірлеуді талап етеді.

**Материалдар және зерттеу әдістері.** Ғылыми зерттеулер Алматы облысы Еңбекші қазақ ауданының солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінің «Агроуниверситет» оқу-тәжірибелік станциясында жүргізілді. Тәжірибе алаңының аумағы құрғақ тау бөктерінде орналасқан және күрт континентальды климатпен, төмен ылғалдылықпен, күн сәулесінің көптігімен, қысқа, бірақ өте суық қыспен сипатталады. Перспективалы дәнді-бұршақты дақылдарды ноқат-Қазақстанның оңтүстік-шығыс аймағындағы салыстырмалы түрде жаңа дақыл және әрбір топырақ-климаттық аймақ үшін оңтайлы себу мөлшерін айқындау қажеттілігі ерекше маңызды. Осы мақсатта Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы Нұрлы-80, Мирас сорттарын қарапайым себу әдісімен егістің ең жоғары өнімділігін қамтамасыз ететін оңтайлы себу мөлшерін зерделеу үшін далалық тәжірибе жүргіздік.

Топырақты өңдеу топырақтың агротехникалық қасиеттеріне, алғы дақылдарына байланысты сараланады. Негізгі топырақты өңдеудің бағыты жақсы құрылымдық қабат құру және арамшөптерден максималды тазарту. Сондықтан, алғы дақылды жинағаннан кейін, ноқат себуге арналған егіс 8-10 – 10-12 см дискілік құралдармен өңделді. Арамшөптер өнгеннен кейін біз екінші дискіні жүргіздік. 2-3 аптадан кейін біз 25-27 см тереңдікте жер жыртамыз, қажет болған жағдайда топырақты беткі өңдеуге рұқсат етіледі.

Ноқат тұқымдарын алуға топырақтағы азоттың көп мөлшері кері әсер тигізеді (тұқымның өнімділігі мен сапасы төмендейді), азот пен органикалық тыңайтқыштарды алдыңғы дақылдарға қолдану ұсынылады. Бірақ суық көктемде, түйін бактерияларының тіршілік әрекеті басылған кезде, ноқат азотқа мұқтаж болады, бұл себу алдындағы культивация кезінде аз мөлшерде азот қосу қажеттігін көрсетеді.

Фосфор және калий тыңайтқыштарын топырақты негізгі өңдеу кезінде қолданылады (шамамен  $P_{60} K_{40-60}$ ), сонымен қатар, қатарларға себу кезінде  $P_{10-15}$  қатарларға қолдану қажет. Себуге арналған тұқымдарды стандартқа сай келтіру керек (тазартылған, жоғары ылғалдылықта кептірілген), зертханалық жағдайда себуге дайындалған тұқымдардың себу сапасын тексеру қажет. Партияның әрбір 20 тоннасынан салмағы 500 грамм болатын 1 орташа сынама алынды. Тұқымдарды тексеру нәтижелері бойынша талдау нәтижелері немесе сынақ хаттамасы беріледі.

Тұқымдарды егуге дейінгі дайындау мыналарды қамтиды: газдандыру, тұқымды өңдеу, оларды микроэлементтермен және бактериялық препараттармен өңдеу.

Дақылдарды күтудің алғашқы әдісі-басым таптау (прикатывание). Оны себуден кейін бірден немесе бір уақытта жүргізу керек. Бұл әдіс ертерек және бірқалыпты көктеуді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, сонымен қатар егістіктің бетін тегістейді, бұл егін жинау кезінде ең төменгі кесуді қолдануға мүмкіндік береді. Таптау сақиналы немесе тегіс катоктармен жүргізілуі керек.

Күтімнің тағы бір маңызды әдісі – тырмалау. Ноқат дақылдары өнгенге дейін тырмаланады: 1-ші рет себуден 4-5 күн өткен соң, ал егер көктердің пайда болуы кешіктірілсе, 2-ші рет. Пайда болғаннан кейінгі тырмалау 3-4 жапырақ фазасында жүзеге асырылады. Тырмалау тек құрғақ ауа-райында егіске көлденең немесе бұрышпен, 4-5 км/сағ жылдамдықпен жүзеге асырылады. Дұрыс тырмалау жүргізу топырақтың жоғарғы

қабатын қарқынды қопсытуға және бір жылдық арамшөптердің көшеттерінің 50-60% - бір уақытта жоюға кепілдік береді. Кең қатарлы дақылдарда біз 2 қатар аралық өңдеуді жүргіземіз.

Ноқат өсіру технологиясында өнімділікті арттырудың және тұқым сапасын жақсартудың маңызды әдісі оңтайлы себу мөлшерін белгілей отырып, егудің ұтымды әдісін таңдау болып табылады. Осы уақытқа дейін егу әдістері туралы консенсус жоқ. Кейбір зерттеушілерде ноқат оны кеңінен өсіру кезінде жоғары өнім берді, ал басқалары ноқатты үздіксіз қарапайым әдіспен себуді ұсынады. Оңтайлы себу нормалары туралы мәселе жеткілікті анық емес.

Біздер ноқатты қарапайым әдіспен қатараралығы 15 см (бақылау) және кең қатардан (30 см) етіп себілді. Зерттеу нысаны ноқатының отандық сорттары Нұрлы-80, Мирас болды. Себу жұмыстары 2021 жылдың 12-13 сәуірінде, екінші жылы 6 – сәуірде, ал соңғы жылы 2-сәуірде жүргізілді. Бірінші жылы алғы дақыл астық дақылдары. Тәжірибелердегі учаскелердің мөлшері 120м<sup>2</sup> (4x30), қайталануы – төрт рет. Тәжірибелер мен зерттеулер әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізілді [19]. Фенологиялық бақылаулар (себу, көктеу, гүлдену, пісіп жетілу), экономикалық пайдалы белгілер бойынша визуалды бағалау, өнімділік элементтерін фенотиптеу (өсімдіктің ұзындығы, төменгі бұршақтың бекітілу биіктігі, бұтақтар саны, өсімдік массасы, бұршақ саны, тұқым саны, тұқым массасы, 1000 тұқым массасы, бұршақтағы тұқым саны) дәнді-бұршақты дақылдар жинағын зерттеу бойынша әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүзеге асырылды [20]. Өнімділік үлгі (сноповм) әдісімен анықталды. Жинау "Сампо-500" комбайнымен жаппай ору арқылы нұсқаларға сәйкес комбайнмен жүргізілді.

**Зерттеу нәтижелері және талқылаулар.** Дала өңгіштігі және өсімдік тығыздығы. Мәдени өсімдіктердің сабағын есепке алу олардың санын шаршы метрге егілген қатардағы өсімдіктерді есептеу арқылы жүргізілді.

Бақылау, есепке алу және талдау тиісті әдістемелер бойынша жүргізілді: өсуі мен дамуына фенологиялық бақылау, өсімдіктердің тығыздығын есептеу, өнімділікті есепке алу және дақыл құрылымын анықтау, басқа да ілеспе талдаулар мен зерттеулер ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттарын сынау жөніндегі мемлекеттік комиссияның (1983,2002) әдістемелік ұсынымдарына сәйкес орындалды.

Өсімдіктердің далалық өңгіштігі мен тығыздығын анықтау учаскенің үш жерінде төрт рет қайталаумен, көктеу кезеңінде және жинау алдында жүзеге асырылады.

Фенологиялық бақылаулар. Бұршақ дақылдарында өсу мен дамудың келесі кезеңдері байқалады: көктеу, тармақталу, бұршіктену, гүлдену, бұршақтың пайда болуы жетілу. Фазаның басталуы өсімдіктердің кем дегенде 10-15% өнген күні фазаның басталуы, ал толық күні – өсімдіктердің кем дегенде 75%-ы пайда болғанда атап өтіледі.

Бұл бақылаулардың деректері метеорологиялық және тәжірибе жағдайларымен бірге егіннің пайда болу факторларын толығырақ қарастыруға мүмкіндік береді. Өсімдіктердің биіктігі. Диагональ бойынша тәжірибенің әр қайталануында әр учаскенің 10 өсімдігінде анықталады. Өсімдіктің ұзындығын топырақ бетінен ұзартылған сабақтың жоғарғы жағына дейін өлшеңіз. Анықтау вегетациялық кезеңнің негізгі кезеңдеріне сәйкес жүзеге асырылады.

Арамшөптермен ластануы. Тәжірибе нұсқалары бойынша егістіктің арамшөптермен ластану дәрежесі туралы деректер әр учаскедегі 20 сынақ алаңын есепке алу арқылы анықталды. Бұл үшін портативті құрал-ішкі ауданы 1 м<sup>2</sup> болатын ағаш немесе металл жақтау қолданылады. Өнімділікті есепке алу. Әрбір үлгі (сноп) әр учаскенің 10 жерінен таңдалады, одан өсімдіктердің биіктігін өлшеу, олардың санын есептеу, бұршақтардың санын, бұршақтардағы тұқымдардың санын, тұқымның массасын 1 гектардан өнімділікке қайта есептеу арқылы егіннің құрылымын талдау жүргізіледі. Эксперименттік деректерді статистикалық өңдеу Excel 2000, Statistica 4.5, StatgraphicsPlusforWindows 2.1 көмегімен



ДК-де дисперсиялық, корреляциялық талдау әдісімен (Б.А. Броньов, 1985) жүргізілді.

Ноқат сорттарының даму ерекшеліктері. Вегетациялық кезеңде ноқат өсімдіктерінің өсуі мен дамуын бақылай отырып, белгілі бір фазалардың өтуі кезінде ауа температурасы олардың ұзақтығын тездетуі немесе баяулатуы мүмкін екендігі анықталды. Сонымен, себу кезеңіндегі температураның орташа тәуліктік ауытқуы – ерте себу кезінде көшеттердің пайда болуы оңтайлы себу уақытымен салыстырғанда 4-5 күнге кешіктіріледі (1-кесте).

Ноқаттың перспективалы сорттарының өскіндері себілгеннен кейін 11-12 күннен кейін пайда болды. «Себу-көктеу» кезеңінің ұзақтығына температуралық режим мен топырақтағы ылғал факторларының жиынтығы шешуші әсер етеді.

### 1-кесте – Ноқаттың жаңа сорттарының өсуі мен дамуына фенологиялық бақылаулар

Тәжірибе үлгісі		Себілген күні	Көктеу кезеңі		Бұтақтану кезеңі		Бұршақтану кезеңі		Гүлдеу кезеңі	
Себу тәсілі	себу мөлшері мың/дана, га		Басталуы	Аяқталуы	Басталуы	Аяқталуы	Басталуы	Аяқталуы	Басталуы	Толық пісуі
<b>Ноқат Мирас сорты</b>										
15 см	400 (бақылау)	12.04.21	24.04		05.05		28.05		12.06	
	600									
	800									
30 см	400 (бақылау)	12.04.21	24.04		05.05		28.05		13.06	
	600									
	800									
<b>Ноқат Нұрлы-80сорты</b>										
15 см	400 (бақылау)	12.04.21	23.04		04.05		27.05		11.06	
	600									
	800									
30 см	400 (бақылау)	12.04.21	23.04		04.05		27.05		12.06	
	600									
	800									

Бұл факторлардың оң үйлесімі ноқат өскіндерінің бірыңғай пайда болуына ықпал етеді. Ноқат тұқымдарының далалық өнгіштігі. Тұқымның далалық өнгіштігі тұқымның сапасы мен биологиялық ерекшеліктеріне, оларды сақтау жағдайларына, себу –көктеу кезеңіндегі топырақ және метеорологиялық жағдайларына, себу мерзімі мен әдістеріне, себу мөлшері мен тұқым себу тереңдігіне байланысты.

Басқа жағдайлары тең болған кезде, тұқымның зертханалық өнгіштігі мен өну энергиясы неғұрлым жоғары болса, тұқымның далалық өнгіштігі де соғұрлым жоғары болады. Көптеген ғалымдардың бақылаулары бойынша ноқаттың далалық өнгіштігі агротехникалық әдістерге тікелей байланысты: себу мерзімі мен әдісі, себу мөлшері. Әсіресе ноқаттың егістік өнгіштігіне себу әдістері мен себу мөлшері айтарлықтай әсер етеді (2-кесте).

Біздің зерттеулерімізде қатар аралығының ені ұлғайған сайын ноқаттың далалық өнгіштігі артады. Қатар аралығы 15 см (бақылау) болатын қарапайым әдіспен себу кезінде бұл көрсеткіш орта есеппен егілген тұқымдардың 89,6% құрады, ал қатар аралығы 30 см

болатын кең қатарлы себу кезінде дала өнгіштігі 1,0%-ға артып, 90,6%-ға тең болды.

Далалық өнгіштігі көбінесе себу мөлшеріне және оның мөлшерінің көбеюіне байланысты артады. Бақылау нұсқасындағы гектарына 400 мың өнгіш тұқым себу мөлшерінде егістік өнгіштігі 87,6% құрады, ал егістік өнгіштігі гектарына 600 мың өнгіш тұқым себу мөлшерінде 89,9% құрады, себу мөлшерін 800 мың өнгіш тұқым сепкенде егістік өнгіштігін 3,7%-ға арттырды және ол 91,3% құрады.

Қатар аралығының ені 30 см болатын кең қатарлы әдіспен себу кезінде себу мөлшерін гектарына 400-ден 800 мыңға дейін өнгіш тұқым көбейту егістік өнгіштігін 88,9%-дан 92,2% - ға дейін арттырды, Нұсқалар арасындағы айырмашылық 2,3% құрады.

Ұқсас нәтижелерді басқа қатарлықтармен және салыстырылатын сорттар арасында көруге болады. Сондықтан, ең жақсы сорттарды таңдап, себудің оңтайлы мерзімдері мен әдістерін, себу мөлшерін белгілей отырып, біз егістік өнгіштігін арттырып, көктеу кезеңін тездетіп, соңғы кезеңде астық өнімділігін арттыра аламыз.

**2-кесте – Ноқаттың жаңа сорттарының өну кезеңінде өсімдіктердің далалық өнгіштігі мен тығыздығын есепке алу**

Тәжірибе нұсқалары		Себу күні	Егістен өнген-ге дейінгі күндер	Себіл-ген тұқым, дана / м <sup>2</sup>	Шыққаны дана / м <sup>2</sup>	Өсімдіктің жиілігі	
Себу әдісі	себу мөлшері, мың / дана/га					Өніп шыққаны, дана/м <sup>2</sup>	Далалық өнгіштік, %
Нут сорт Мирас							
15 см	400 (бақылау)	12.04.21	12	40,0	35,0	350,0	87,6
	600			60,0	53,9	539,0	89,9
	800			80,0	73,0	730,0	91,3
30 см	400 (бақылау)	12.04.21	12	40,0	35,6	356,0	88,9
	600			60,0	54,3	543,0	90,6
	800			80,0	73,8	738,0	92,2
Нут сорт Нұрлы-80							
15 см	400 (бақылау)	12.04.21	12	40,0	35,2	352,0	88,1
	600			60,0	54,2	542,0	90,4
	800			80,0	73,4	734,0	91,8
30 см	400 (бақылау)	12.04.21	12	40,0	36,0	360,0	90,1
	600			60,0	55,1	551,0	91,8
	800			80,0	74,7	747,0	93,4

Қатар аралықтарының ені 30 см кең қатарлы әдіспен себу кезінде себу мөлшерін гектарына 400-ден 800 мыңға дейін өнген тұқымға көбейткенде егіс өнгіштігін 88,9%-дан 92,2%-ға дейін арттырды, Нұсқалар арасындағы айырмашылық 2,3% құрады.

Ноқат сорттарының биометриялық көрсеткіштері. Ноқаттың сәтті өсуі мен дамуы үшін және басқа егістік дақылдарға жылу, су, жарық және қоректік заттар қажет. Әр түр дақылдар үшін температураның, күннің ұзақтығының және басқа көрсеткіштердің өзіндік минимумдары мен максимумдары болады. Біздің зерттеулерімізде қатар аралығы мен себу мөлшері өсімдіктердің биіктігіне және ноқат биомассасының жиналуына айтарлықтай әсер етті (3-кесте).

Қатар аралығының ені мен себу мөлшері артқан сайын өсімдіктердің биіктігі артып, ноқат биомассасы қарқынды түрде жинақталады. Бұл заңдылықтарды ноқатпен

тәжірибе жүргізген көптеген зерттеушілер атап өткен (Конопьянов К.Е., Завьялова и. А. және т. б.).

Сонымен қатар, тармақталу кезеңінде ноқат өсімдіктері 12,4-тен 16,6 см-ге дейінгі барлық нұсқаларда бірдей биіктікте болды және сәйкесінше осы фазада биомассаның жинақталуы 21,4-26,8 г/м<sup>2</sup> құрады. Әрі қарай даму қалыңдатылған қатарларда күн сәулесі үшін күресті күшейтіп, өсімдіктердің биіктеуіне ықпал етті.

Бүршіктену кезеңінде өсімдіктердің қалыңдатылған қатарларында сирек себілген нұсқаларға қарағанда 2,9-3,1 см жоғары болды. Осы кезеңде ноқат сорттары 94,3-126,1 г/м<sup>2</sup> биомасса жинайды.

Бұршақтың қалыптасу кезеңінде әр гектарға 400 мың өңгіш тұқымның мөлшері бойынша сыналатын ноқат сорттарының биіктігі қарапайым егістікте 53,7-54,6 см құрады, ал 30 см аралықта бұл көрсеткіш 8,0-9,1 см-ге төмен болды. Жалпы, қалыңдатылған нұсқаларда өсімдіктер сирек себілген нұсқаларға қарағанда әлдеқайда жоғары болды.

Биомассаның жинақталуы бұршақ пайда болғанға дейін қарқынды түрде өсуінде, содан кейін өсу қарқыны төмендейді. Бұршақ түзілу кезеңінде ноқат сорттары 275,9-283,6 г/м<sup>2</sup> биомасса жинай алды.

### 3-кесте – Ноқат сорттарының биометриялық көрсеткіштері

Тәжірибе үлгісі		Себілген күні	Бұтақтану кезеңі		Бүршіктену кезеңі		Бұршақ қап түзу	
Себу тәсілі, см	Себу мөлшері мың/дана, га		өсімдік биіктігі, см	жасыл массаның жиналуы, г	өсімдік биіктігі, см	жасыл массаның жиналуы, г	өсімдік биіктігі, см	жасыл массаның жиналуы, г
<b>Ноқат Мирас сорты</b>								
15 см	400 (бақылау)	12.04.21	14.9	21.4	20.4	94.3	54,6	256.3
	600	12.04.21	15.6	22.3	21.6	95.5	59,2	267.5
	800	12.04.21	16.2	24.5	23.4	97.6	63,1	271.2
30 см	400 (бақылау)	12.04.21	12.4	21.8	19.7	96.9	46,6	261.8
	600	12.04.21	13.6	23.9	20.6	101.1	49,2	272.7
	800	12.04.21	14.1	24.7	22.9	105.8	52,4	275.9
<b>Ноқат Нұрлы-80сорты</b>								
15 см	400(бақылау)	12.04.21	15.4	22.9	20.9	106.3	53,7	269.6
	600	12.04.21	16.2	24.1	22.3	109.9	55,8	276.9
	800	12.04.21	16.6	26.4	23.7	118.4	60,1	276.3
30 см	400(бақылау)	12.04.21	14.7	22.3	19.8	115.8	44,6	271.1
	600	12.04.21	15.2	24.7	20.5	124.6	45,8	282.8
	800	12.04.21	15.9	26.8	21.6	126.1	53,6	283.6

Мәдени өсімдіктердің өнімділігі, өсуі мен дамуына арамшөптердің кері әсері жалпыға белгілі. Сондықтан егіншілердің алдында егістіктердің ластануын төмендетуді қамтамасыз ететін, өсірілетін дақылдардың ылғалмен және негізгі қоректік заттармен қамтамасыз етілуін жақсартатын ауыл шаруашылығы дақылдарының энергия-ресурс үнемдейтін технологиясын өндіріске енгізу мәселесі туындайды.

Ноқат агробиологиясының ерекшеліктері өсудің бастапқы кезеңі баяу жүруімен сипатталады, сондықтан дамудың бастапқы кезеңдерінде арамшөптермен дақылдардың бәсекеге қабілеттілігі әлсіз. Ноқаттың жоғары өнімділігіне жету жолдарының бірі-дақылдарды арамшөптерден қорғау фитосанитария талаптарына сәйкес жүйесін ұйымдастыру.

Ноқат дақылдарының арамшөптермен ластануына қарсы күресте қатар аралығы мен себу мөлшерін анықтау белгілі бір рөл атқарады (4-ші және 5-кестелер).

**4-кесте – Ноқаттың жаңа сорттарының дақылдарының арамшөптермен ластануы (Мирас сорты)**

Тәжірибе нұсқалары		Арамшөптер саны			
себу тәсілі	себу мөлшері, мың/дана, га	көктеу кезеңінде		жинар алдында	
		дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
15 см	400 (бақылау)	25,6	89,6	9,7	98,0
	600	26,2	91,7	8,8	88,9
	800	21,4	74,9	7,2	72,7
30 см	400	23,2	81,2	10,2	103,0
	600	21,6	75,6	9,3	93,9
	800	22,6	79,1	6,9	69,7

Кестеде көрсеткендей ноқат көшеттері бойынша тәжірибенің барлық нұсқалары бойынша арам шөптермен ластану 21,4-тен 26,6 дана/м<sup>2</sup>-ге дейін болды. Себу нормаларына және қатар аралықтарының еніне белгілі бір тәуелділік байқалмады. Вегетациялық кезеңнің келесі кезеңдерінде себу нормасының жоғарылауымен арамшөптердің саны азаяды. Мәселен, бұршақ түзілу кезеңінде гектарына 400 мың тұқым себу нормасы кезінде 1 м<sup>2</sup>-ге арамшөптердің саны 9,7 дана, ал 800 мың дана/га – 7,2, яғни 2,5 дана аз болды. Демек, себу нормасының жоғарылауымен арам шөптермен ластануы біртіндеп төмендеуі байқалады.

**5 - кесте – Ноқаттың жаңа сорттарының арамшөптермен ластануы (Нұрлы-80 сорты)**

Тәжірибе нұсқалары		Арамшөптер саны			
себу тәсілі	себу мөлшері, мың/дана, га	көктеу кезеңінде		жинар алдында	
		дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	дана/м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
15 см	400 (бақылау)	21,7	76,0	10,8	109,1
	600	24,1	84,4	9,5	96,0
	800	23,3	81,6	8,7	87,9
30 см	400 (бақылау)	24,6	86,1	11,0	111,1
	600	25,5	89,3	10,2	103,0
	800	26,6	93,1	9,4	94,9

Дәл осындай заңдылықтарды Нұрлы-80 сортының дақылдарынан көруге болады. Айта кету керек, арамшөптердің шикі массасы себу нормасының жоғарылауымен де азаяды. 6-кесте мәліметі бойынша ноқаттың Мирас сортының өсімдіктер биіктігі 1 гектарға себу мөлшерін 400-ден 800 мың данаға дейін көбейткенде жоғарылаған, сонымен қатар аралықтарының ені 15 см-ден 54,6-дан 63,1 см-ге дейін және қатар аралықтары 30 см-ден 46,6-дан 52,4 см-ге дейін биіктеп өсетінін көрсетеді. Бұршақтардың саны себу мөлшерінің, қатар аралықтарының ұлғаюына байланысты ені 15 см-ден, 400-ден 800 мың дана/га-ға дейін 36,0-ден 43,0 бұршаққа дейін артқан. Қатар аралықтарының ені 30 см-ге дейін ұлғайған кезде егу мөлшерін 400-ден 800 мың дана/га-ға дейін көбейту өсімдіктегі бұршақтардың санын 37,0-ден 32,0 данаға дейін азайған. Тұқымның салмағы 1 м. кв-тан 400-ден 800 мың/га-ға дейін 121,2-ден 156,1 г-ға дейін себу мөлшерінің артуымен, қатар аралығы 15 см, ал қатар аралығы 30 см етіп себу кезінде тұқымның салмағы 1 м.кв-тан 400-ден 600 мың дана/га-ға дейін 136,3-тен 168,0 гр-ға дейін артады. Себу мөлшерін одан әрі арттыру бұл көрсеткішті 122,4 г дейін төмендетеді.

**6 - кесте – Ноқаттың жаңа перспективалы сорттарының егін құрылымы және астық өнімділігі**

Тәжірибе нұсқалары		Өсімдіктердің биіктігі, см	Бұршақ саны, дана	Бұршақ тұқымдарының саны, дана	Тұқымның массасы, 1 м <sup>2</sup> /г	1000 дәннің салмағы, г	Өнімділік, ц/га
қатар аралықтарының ені, см	себу мөлшері, мың/дана, га						
<b>Мирас сорты</b>							
15см	400 (бақылау)	54,6	36	1	121,2	319,4	12,1
	600	59,2	41	1	142,0	316,5	14,2
	800	63,1	43	1	156,1	313,2	15,6
30см	400 (бақылау)	46,6	37	1	136,3	321,1	13,6
	600	49,2	35	1	168,0	318,4	16,8
	800	52,4	32	1	122,4	315,6	12,2
НСР0,95 ц с 1 га							2,08
<b>Нұрлы-80 сорты</b>							
15см	400 (бақылау)	53,7	38	1	132,1	309,4	13,2
	600	55,8	43	1	159,0	305,9	15,9
	800	60,1	45	1	148,3	303,2	14,8
30см	400 (бақылау)	44,6	45	1	142,4	301,2	14,2
	600	45,8	41	1	164,0	298,8	16,4
	800	53,6	33	1	131,2	295,6	13,1
НСР0,95 ц с 1 га							2,04

Себу мөлшерінің көбеюі 1000 дәннің салмағын, қатар аралығы бақылау нұсқасындағы 15 см-ден 319,4-тен 313,2 г-ға дейін, ал 30 см-ден 321,2-ден 315,6 г-ға дейін азайтады.

Мирас сортының ноқат дәнінің ең үлкен өнімі қатараралық ені 30 см және себу мөлшері гектарына 600 мың дана егілген нұсқасында өнімділік 16,8 ц/га болса, бақылау нұсқасында, егу мөлшері гектарына 400 мың дана 12,1 ц/га болды. Ал басқа нұсқаларды, бақылау нұсқасымен салыстырғанда (15 см) 1,2-4,7 ц/га-ға төмендейді.

Кесте деректерінен Нұрлы-80 сортының ноқат өсімдіктерінің биіктігі 1 га-ға 400-ден 800 мың данаға дейін тұқым себу нормасының ұлғаюымен, қатар аралықтарының ені 15 см-ден (бақылау) 53,7-ден 60,1 см-ге дейін, сондай-ақ қатар аралықтары 30 см-ден 44,6-ден 53,6 см-ге дейін өсетінін көруге болады. Бұршақтардың саны себу мөлшерінің ұлғаюымен қатар аралықтарының ені 15 см-ден 400-ден 800 мың дана/га-ға дейін 38,0-ден 45,0-ге дейін артады. Қатар аралықтарының ені 30 см-ге дейін ұлғайған кезде егу мөлшерінің 400-ден 800 мың дана/га-ға дейін ұлғайту өсімдіктегі бұршақ санын 45,0-ден 33,0 данаға дейін азайтады.

Тұқымның салмағы 1 м. кв-тан 400-ден 800 мың/га-ға дейін 132,1-ден 148,3 гр-ға дейін себу нормасының ұлғаюымен артады. жолдар арасында 15 см, ал жолдар арасында 30 см себу кезінде тұқымның салмағы 1 м.кв-тан 400-ден 600 мың дана/га-ға дейін 142,4-тен 164,0 гр-ға дейін артады.. егу жылдамдығын одан әрі арттыру бұл көрсеткішті 131,2 г дейін төмендетеді.

1000 тұқымның салмағы 15 см-ден 309,4-тен 303,2 г-ға дейін, ал 30 см-ден 301,2-ден 295,6 г-ға дейін себу кезінде себу мөлшерінің өсуін азайтады.

Нұрлы-80 сортының ноқат дәнінің ең үлкен өнімі қатараралық ені 30 см және себу

мөлшері 600 мың дана/га болатын егіс кезінде 16,4 ц/га құрады. Егу мөлшері 400 мың дана / га дейін азайту да, 800 мың дана/га дейін ұлғайту да бұл көрсеткішті 2,2-3,3 ц/га-ға төмендетеді. Қатар аралықтарының ені 15 см егу кезінде Нұрлы-80 ноқат сортының астық өнімділігі 400-ден 800 мың дана/га-ға дейін егу мөлшері кезінде 0,5-3,2 ц/га-ға азаяды.

**Қорытынды.** Мирас сортының ноқат дәнінің ең үлкен өнімі қатараралық ені 30 см және себу мөлшері 600 мың дана/га егу кезінде өнімділік 16,8 ц/га құрады. Егу мөлшері гектарына 400 мың данаға дейін азайту да, 800 мың данаға дейін көбейтуде өнімділікті 3,2-4,6 ц/га-ға төмендетеді. Қатар аралықтарының ені 15 см-де гектарына 400, 800 мың дана себу мөлшері кезінде Мирас сортының өнімділігі 1,2-4,7 ц/га-ға төмендейді.

Тәжірибе Нұрлы-80 сортының қатараралық ені 30 см және себу мөлшері гектарына 600 мың дана егілгенде, өнімділік 16,4 ц/га құрады. Себу мөлшерін гектарына 400 мың данаға төмендеуі де, 800 мың данаға ұлғаюы да өнімділікті 2,2-3,3 ц/га-ға дейін төмендетті. Ноқаттың Нұрлы-80 сортының қатар аралықтарын 15 см-де себу мөлшерін гектарына 400, 800 мың данаға дейін сепкенде ноқаттың өнімділігі 0,5-3,2 ц/га-ға азайған.

Ноқаттың екі сортының өнімділігі 16,4-16,8 ц/га аралығында қалыптастырды.

**Қаржыландыру.** Бұл жұмыс Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің 267 (BR22885414) бюджеттік бағдарламасы бойынша бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды.

## Әдебиеттер

[1] **Германцева, Н.И.** Нут – культура больших возможностей // Теоретические и прикладные аспекты современной науки, 2014. – № 4 (1). – С. 50–53.

[2] **Чепрасова, О.В.,** Кондрашова М.В. Использование нетрадиционных кормов в рационах сельскохозяйственной птицы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 110–114.

[3] Переваримость питательных веществ при использовании зерна сорго и зерна нута в составе рационов коров айрширской породы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета /С.И.Николаев [и др.]. – 2015. – № 111. – С. 1169–1181.

[4] Разработка перспективной технологии откорма бычков / И.М.Осадченко [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 1. – С. 16–18.

[5] **Балашов, В.В.,** Балашов А.В. Нут в Нижнем Поволжье. – Волгоград: Нива, 2009. 190 с.

[6] **Белоголовцев, В.П.,** Аукина И.Г. Оптимизация минерального питания нута на основе почвенной диагностики на каштановой почве Заволжья // Вестник Саратовского госагро-университета им. Н.И.Вавилова. – 2012. – № 2. – С. 12–15.

[7] **Лытов, М.Н.,** Адьяев С.Б., Кравченко А.В. Минеральное и бактериальное удобрение сои // Агротехнический вестник. – 2007. – № 6. – С. 27–28.

[8] Формирование бездефицитного баланса азота в почве при возделывании бобовых культур / Н.Н. Дубенок [и др.] // Агротехнический вестник. – 2007. – № 5. – С. 9–11.

[9] Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года / А.А. Черняев [и др.]. – Саратов, 2011 – 143 с.

[10] Растениеводство / Г.С. Посыпанов [и др.]. – М.: Колос, 2006. – 650 с.

[11] **Балашов, В.В.,** Балашов А.В., Патрин И.Т. Нут – зерно здоровья. – Волгоград: Перемена, 2002. – 88 с.

[12] **Балашов, А.В.** Особенности селекции, семеноводства и технологии возделывания сортов нута, адаптированных к засушливым условиям Нижнего Поволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Волгоград, 2011.– 414 с.

[13] **Хабаров, А.М.** Влияние предшественников и норм высева на урожайность сортов нута в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2011. – 24 с.

[14] **Хасанов, Г.А.** Влияние сроков, норм и способов посева на урожайность и качество

- нута в условиях Зауралья Республики Башкортостан: дис. ... канд. с.-х. наук. – Уфа, 2004. – 184 с.
- [15] **Ливанов, К.В.** Нут на Юго-Востоке. – Саратов: Приволж. кн. изд-во, 1963. – 48 с.
- [16] **Германцева, Н.И.** Биологические особенности, селекция и семеноводство нута в засушливом Поволжье: дис... д-ра с.-х. наук. – Пенза, 2001. – 350 с.
- [17] **Шевцова, Л.П.** Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов зернобобовых культур в засушливом Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2000. – 46 с.
- [18] **Байгаракова, К.Ж.,** Кудайбергенов М.С., Кененбаев С.Б. Продуктивность и качество зерна нута на завершающем этапе селекции // Издәнистер, нәтижелер-Исследования, результаты. - 2020. – №4 (88). – С.199-205.
- [19] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
- [20] **Вишнякова, М.А.,** Буравцева Т.В., Булынец С.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых ВИР: пополнение, сохранение и изучение: метод. указ.СПб: ВИР, 2010.-142с.

### References:

- [1] **Germanceva, N.I.** Nut – kultura bolshih vozmozhnostej // Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoj nauki. – 2014. – № 4 (1). – S. 50–53. [in Russian]
- [2] **Cheprasova, O.V.,** Kondrashova M.V. Ispolzovanie netradicionnyh kormov v racionah selskohozyajstvennoj pticy // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. – 2014. – № 2 (34). – S. 110–114. [in Russian]
- [3] Perevarimost pitatelnyh veshestv pri ispolzovanii zerna sorgo i zerna nuta v sostave racionov korov ajrshirskoj porody // Politematicheskij setevoy elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta/S.I. Nikolaev [i dr.]. – 2015. – № 111. – S. 1169–1181. [in Russian]
- [4] Razrabotka perspektivnoj tehnologii otkorma bychkov / I.M. Osadchenko [i dr.] // Hranenie i pererabotka sel'hozsyrya. – 2016. – № 1. – S. 16–18. [in Russian]
- [5] **Balashov, V.V.,** Balashov A.V. Nut v Nizhnem Povolzhe. – Volgograd: Niva, 2009. – 190 s. [in Russian]
- [6] **Belogolovcev, V.P.,** Aukina I.G. Optimizaciya mineralnogo pitaniya nuta na osnove pochvennoj diagnostiki na kashtanovoj pochve Zavolzhya // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. – 2012. – № 2. – S. 12–15. [in Russian]
- [7] **Lytov, M.N.,** Adyaev S.B., Kravchenko A.V. Mineralnoe i bakterialnoe udobrenie soi // Agrohimicheskij vestnik. – 2007. – № 6. – S. 27–28. [in Russian]
- [8] Formirovanie bezdeficitnogo balansa azota v pochve pri vozdeleyvanii bobovyh kultur / N.N. Dubenok [i dr.] // Agrohimicheskij vestnik. – 2007. – № 5. – S. 9–11. [in Russian]
- [9] Konceptsiya razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Saratovskoj oblasti do 2020 goda / A.A. Chernyaev [i dr.]. – Saratov, 2011 – 143 s. [in Russian]
- [10] Rasteniyevodstvo / G.S. Posypanov [i dr.]. – M.: Kolos, 2006. – 650 s. [in Russian]
- [11] **Balashov, V.V.,** Balashov A.V., Patrino I.T. Nut – zerno zdorovya. – Volgograd: Peremena, 2002. – 88 s. [in Russian]
- [12] **Balashov, A.V.** Osobennosti selekcii, semenovodstva i tehnologii vozdeleyvaniya sortov nuta, adaptirovannyh k zasushlivym usloviyam Nizhnego Povolzhya: dis. ... d-ra s.-h. nauk. – Volgograd, 2011.– 414 s. [in Russian]
- [13] **Habarov, A.M.** Vliyanie predshestvennikov i norm vyseva na urozhajnost sortov nuta v podzone svetlo-kashtanovyh pochv Volgogradskoj oblasti: avtoref. dis.... kand. s.-h. nauk. – Volgograd, 2011. – 24 s. [in Russian]
- [14] **Hasanov, G.A.** Vliyanie srokov, norm i sposobov poseva na urozhajnost i kachestvo nuta v usloviyah Zauralya Respubliki Bashkortostan: dis. ... kand. s.-h. nauk. – Ufa, 2004. – 184 s. [in Russian]
- [15] **Livanov, K.V.** Nut na Yugo-Vostoke. – Saratov: Privolzh. kn. izd-vo, 1963. – 48 s. [in Russian]
- [16] **Germanceva, N.I.** Biologicheskie osobennosti, selekciya i semenovodstvo nuta v



zasushlivom Povolzhe: dis... d-ra s.-h. nauk. – Penza, 2001. – 350 s. [in Russian]

[17] **Shevcova, L.P.** Formirovanie vysokoproduktivnyh agrofitocenozov zernobobovyh kultur v zasushlivom Povolzhe: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. – Saratov, 2000. – 46 s. [in Russian]

[18] **Bajtarakova, K.Zh.**, Kudajbergenov M.S., Kenenbaev S.B. Produktivnost' i kachestvo zerna nuta na zavershayushchem etape selekcii // Izdenister, natizheler-Issledovaniya, rezul'taty, 2020. – №4 (88). – S.199-205. [in Russian]

[19] **Dospikhov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy).– M.: Kniga po Trebovaniyu, 2012. – 352 s. [in Russian]

[20] **Vishnyakova, M.A.**, Buravceva T.V., Bulyncev S.V. Kolleksiya mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie: metod. ukaz.SPb: VIR, 2010. – 142s. [in Russian]

## ЗНАЧЕНИЕ ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ СОРТОВ НУТА, ВЫРАЩЕННЫХ НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

**Жамангараева А.Н.**<sup>1</sup>, магистр сельскохозяйственных наук  
**Сайкенов Б.Р.**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор  
**Жуматаев М.Е.**<sup>1</sup>, старший преподаватель  
**Сайкенова А.Ж.**<sup>2</sup>, PhD  
**Турысбек А.К.**<sup>1</sup>, докторант 3 курса  
**Мунинова Ш.С.**<sup>3</sup>, PhD

<sup>1</sup>*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан*

<sup>2</sup>*ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,  
Алматинская область, Казахстан*

<sup>3</sup>*Университет имени Ж.А.Ташеневой, г. Шымкент, Казахстан*

**Аннотация.** В технологии возделывания нута важным приемом повышения урожайности и улучшения качества семян является выбор рационального способа посева с установлением оптимальной нормы высева. До настоящего времени нет единого мнения по способам посева. У одних исследователей нут давал более высокий урожай при возделывании его широкорядно, другие рекомендуют сеять нут сплошным рядовым способом. Недостаточно ясен вопрос и об оптимальных нормах высева.

Для разработки ресурсосберегающих технологии возделывания перспективных зернобобовых культур, изучены агробиологические особенности роста и развития перспективных зернобобовых культур, таких как нут и приведенны и их новые сорта, определены оптимальные параметры основных элементов сортовой технологии (ширина междурядий, нормы высева) и их влияние на урожайность зерна.

Нут – сравнительно новая культура в юго-восточном регионе Казахстана, и необходимость определения оптимальных норм высева для каждой почвенно-климатической зоны отдельно особенно важно. с этой целью был заложен полевой опыт для изучения оптимальных норм высева, обеспечивающих наибольшую продуктивность посевов при рядовом способе посева сортов Нұрлы-80, Мирас в богарных условиях на Юго-Востоке Казахстана.

В статье, данные исследования по результатам особенности развития нута новых перспективных сортов в богарных условиях. Результатами установлены, что для получения высоких урожаев зерна нужно сеять лучшими сортами и способами посева и с оптимальной нормой высева. способы посева.

**Ключевые слова:** нут, зернобобовые культуры, сорт, технология возделывания, особенности развития биометрические показатели, питательная ценность, засухоустойчивость

## THE IMPORTANCE OF INCREASING THE YIELD OF CHICKPEA VARIETIES GROWN ON AN AGROECOLOGICAL BASIS

**Zhamangaraeva A.N.**<sup>1</sup>, master of agricultural sciences  
**Saykenov B.R.**<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences, professor  
**Zhumataev M.E.**<sup>1</sup>, senior lecturer  
**Saikenova A.Zh.**<sup>2</sup>, PhD  
**Turysbek A.K.**<sup>1</sup>, 3rd year doctoral student  
**Muminova Sh.S.**<sup>3</sup>, PhD

<sup>1</sup>*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing", Almaty region, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Zh.A.Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan*

**Annotation.** In the technology of chickpea cultivation, an important technique for increasing yields and improving seed quality is the choice of a rational method of sowing with the establishment of an optimal seeding rate. To date, there is no consensus on the methods of sowing. For some researchers, chickpeas gave a higher yield when cultivated in a wide range, others recommend sowing chickpeas in a continuous ordinary way. The issue of optimal seeding rates is also not clear enough.

To develop resource-saving technologies for the cultivation of promising leguminous crops, the agrobiological features of the growth and development of promising leguminous crops such as chickpeas and their new varieties were studied, the optimal parameters of the main elements of varietal technology (row spacing, seeding rates) and their effect on grain yield were determined.

Chickpeas are a relatively new crop in the southeastern region of Kazakhstan, and the need to determine optimal seeding rates for each soil and climatic zone separately is especially important. For this purpose, field experience was laid to study optimal seeding rates that ensure the highest productivity of crops with an ordinary method of sowing varieties Nurly-80, Miras in rain-fed conditions in the South-East of Kazakhstan.

In the article, the research data on the results of the peculiarities of the development of chickpeas of new promising varieties in rain-fed conditions. The results established that in order to obtain high grain yields, it is necessary to sow the best varieties and methods of sowing and with an optimal seeding rate. methods of sowing.

**Keywords:** chickpeas, leguminous crops, variety, cultivation technology, developmental features, biometric indicators, nutritional value, drought resistance.

## МЕЖДУНАРОДНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ СОИ (*GLYCINE MAX.L*) КАК ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ РАЗНЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРОГРАММ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН (ОБЗОР)

**Сагит И.**, докторант 3-го курса

sagit\_islambek@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8138-8243>

**Кушанова Р.Ж.**<sup>2</sup>, PhD

kizkushanova22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6003-9298>

**Ержебаева Р.С.**, кандидат биологических наук

raushan\_2008@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4585-8505>

**Булатова К.М.**, доктор биологических наук

bulatova\_k@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9754-3241>

**Касенов Р.Ж.**, младший научный сотрудник

rinat.kasenov.83@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1816-6434>

**Дидоренко С.В.**, кандидат биологических наук, профессор

svetl\_did@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»,  
с. Алмалыбак, Казахстан*

**Аннотация.** Основным требованием успешной селекции сельскохозяйственных культур является постоянное обеспечение и использование генетического разнообразия, которое служит резервуаром признаков толерантности или резистентности для адаптации сельскохозяйственных культур к новым условиям окружающей среды и изменяющемуся климату. Основным генетическим держателем сои (*Glycine max (L.) Merrill*) в Казахстане является ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства». В статье приведены этапы сбора, изучения и создания признаковой коллекции сои на базе ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства». В результате многолетней работы собран значительный коллекционный материал сои, 7 групп спелости от 000 до V, порядка 1026 сортообразцов 35 стран мира. Образцы изучены по признакам продуктивности, качества (составу питательных и антипитательных веществ), засухоустойчивости, скороспелости и фотопериодической чувствительности, признакам габитуса растений, растрескиваемости, неосыпаемости. Благодаря слаженной работе лабораторий ТОО «Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства» и РПП «Института биологической безопасности растений» созданы признаковые коллекции сои: скороспелая (253 сортообразца), фотопериодически нейтральная (22 сортообразца), высокобелковая (63 сортообразца), высокомасличная (15 сортообразцов), с низким содержанием антипитательных веществ (2 сортообразца), засухоустойчивая (7 сортообразцов), неосыпающаяся (92 сортообразца), узколистная (128 сортообразцов).

**Ключевые слова:** соя, генетические ресурсы, признаковая коллекция, группы спелости, фотопериодичность, качество, ингибитор трипсина

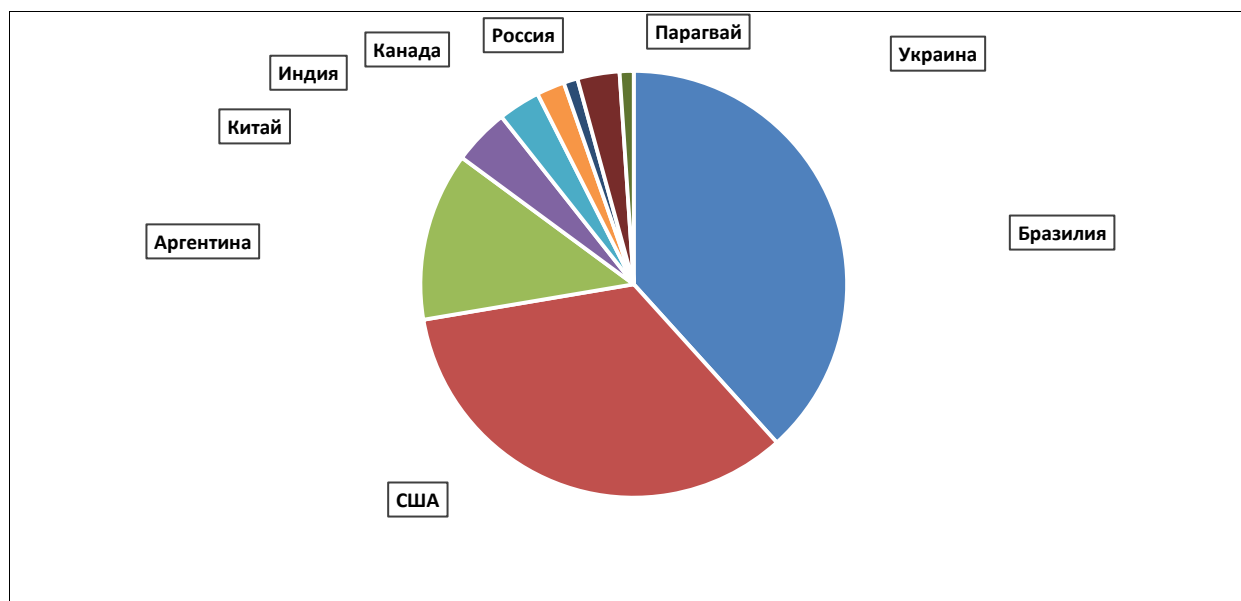
**Введение.** Соя (*Glycine max (L.) Merrill*) важная зернобобовая и масличная культура в мире, в настоящее время является одной из стратегических культур с возрастающим спросом в развитии экономики за счет ценных свойств.

Соя имеет неоспоримое значение в продовольственном, кормовом, техническом и медицинском направлении за счет высокого содержания белка (20-53%), заменяющая такие продукты питания как мясо и молочные изделия, так и нашедшая применение в кормопроизводстве (сено, силос, шроты) за счет содержания глицинина и  $\beta$ -конглицинина до 70% в запасных белках семян. Содержание жира в семенах 13,8-29,7% [1,2]. В производстве растительного масла в мире на долю соевого масла, которое обладает самой

высокой биологической активностью усваивания организмом, приходится 30%.

Ареал производства культурной сои простирается между 56° с. ш. (Российская Федерация) и 35–37° ю. ш. (Аргентина). Культивирование сои распространилось из Китая в Корею, затем в Японию около 2000 лет назад, и далее в другие части Азии. Начиная с 17 века, соя продвигается в Европу, Америку. В данное время соя производится в более 93 странах на пяти континентах в умеренном, субтропическом и тропическом поясах.

Основными странами по площади посева являются США (28,2%), Бразилия (23,7%), Аргентина (18,5%), Китай (9,7%), Индия (9,1%), Парагвай (2,6%) и другие (8,2%). Лидером по производству сои является Бразилия (36,1%), а наиболее крупные производители – это США (32,2%), Аргентина (12,2%), Китай (4,0%), Индия (3,6%), Парагвай (3,0%), Канада (2,1%), Россия (1,1%), Украина (1,2%) и другие (4,5%) (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Доля производства сои в ведущих странах мира (2022г.)**

Страны, занимающие развитием сельскохозяйственного производства, имеют коллекции сельскохозяйственных растений местных видов. Для создания новых продуктивных сортов необходимы источники из других стран с целью расширения генетической плазмы, изучения и отбора образцов, адаптированных в местных условиях. Основным требованием успешной селекции сельскохозяйственных культур является постоянное обеспечение и использование генетического разнообразия, которое служит резервуаром признаков толерантности или резистентности для адаптации сельскохозяйственных культур к новым условиям окружающей среды и изменяющемуся климату [3].

Современные селекционные сорта сои представлены видом *G. max*. (L.) Merr., которые подразделяются на 4 подвида. Подвиды объединяют 64 разновидности, а также 86 апробационных групп [4].

Обширные коллекции генетических ресурсов сохраняются и изучаются во многих генетических банках мира. Во всем мире насчитывают более 1750 генбанков, на сохранении которых находится около 7,4 млн. образцов разных культур, из них 25-30% (1,9-2,2 млн.) являются оригиналами, остальная часть в виде дублетных коллекций. В ведущих национальных банках – США, Китая, Индии, Бразилии, Японии, России, Украины, Беларуси хранятся более 6,6 млн. образцов, 45% приходится на зерновые

культуры. Мировой генофонд сои насчитывает более 147-170 тыс. сортообразцов [5].

Национальный генетический банк сельскохозяйственных культур Китая (CNGGB) создан в 1986 году и является одним из самых крупных и современных в мире по уровню компьютеризации и оснащения оборудованием. На хранении более 45 000 ресурсов зародышевой плазмы сои, из них 8518 диких соевых бобов и 3265 импортированных из-за границы. Все коллекции имеют резервное хранение в дублирующем генбанке в провинции Цинхай [6,7,8,9].

Большие коллекции сои хранятся в Национальном центре агробиоразнообразия Управления сельского развития, Корея около 20 000 экземпляров [10]. В Японии около 11 000 образцов сои хранятся в геномном банке Национального института агробиологических наук (NIAS) [11]. Индийский субконтинент имеет богатое биоразнообразие, один из восьми центров происхождения. Национальное бюро генетических ресурсов растений (NBPGR) (Нью-Дели, Индия) – является основным содержанием генетических ресурсов растений в Индии под эгидой Индийского совета сельскохозяйственных исследований (ICAR). На хранении банка содержится коллекция сои – 5527 образцов. В 2016 году создали Индийский институт соевых бобов. Созданы 176 высокопродуктивных сортов сои для различных агроклиматических условий [12,13].

Коллекция соевых бобов в генбанке США насчитывает 22490 образцов, которые хранятся в National Plant Germplasm System (NPGS) под эгидой Департамента сельского хозяйства США (USDA-ARS) и осуществляет обмен по совместному использованию генетических ресурсов с Национальным центром биотехнологической информации /NCBI/, Европейским институтом биоинформатики /EMBL-EBI/, Японской базой данных ДНК /DDBJ/, Всемирным семеноводческим центром на Шпицбергене, а так же со многими странами, в частности и с Республикой Казахстан. Соевый пояс в США расположен на широтах 35-46,° что благоприятно сказывается на ее производство. Частный сектор является основным пользователем коллекций NPGS и основным средством коммерциализации новых и улучшенных растений [14]. Как и образцы коллекции ВИР, они также доступны для заказа, а с каталогом можно ознакомиться на сайте. Кроме того, на связанном сайте Germplasm Resources Information Network (GRIN) [www.ars-grin.gov](http://www.ars-grin.gov) можно предварительно осуществить поиск образцов, удовлетворяющих заданным условиям, то есть с любой совокупностью агрономических, биохимических и других параметров.

Бразилия – страна с выгодным расположением территории, но в то же время развитие сельского хозяйства сильно зависит от генетических ресурсов, происходящих из других стран. Огромные генетические ресурсы растений страны сохраняются, как *in situ*, так и *in vitro* под эгидой Бразильской корпорации сельскохозяйственных исследований ЭМБРАПА (18615 образцов). Проводится сбор, сохранение, карантин, обмен, характеристика, оценка. Банк генетических ресурсов и биотехнологии (CENARGEN) был создан в 1974 году. По последним данным в банке зафиксировано порядка 9872 образцов сои. Пополнение зародышевой плазмы идет за счет сбора в экспедициях, обменом с учреждениями в Бразилии и за рубежом [14,15,16,17].

Всероссийский институт растениеводства имени Н.И. Вавилова (Санкт-Петербург) является одним из крупных банков содержанием коллекции сельскохозяйственных культур диких и культурных растений по СНГ. Коллекция зернобобовых культур с 221 образца в 1922 году по настоящее время выросла до 65307 образцов из 32 родов и 559 видов. Коллекция сои составляет 7,5 тыс. образцов, в том числе сорта – 45,9%, местные популяции - 8,3%, дикие виды сородичи – 5,5% из 71 стран [18,19]. Его каталоги доступны в интернете на официальном сайте. В то же время за последние 15 лет коллекция пополнилась на 600 образцов из международных коллекций и экспедиционных сборов четырех стран – Китай, Армения, Грузия, Казахстан и Россия. Ежегодно в селекционные учреждения страны рассылают около 2 тыс. образцов для создания новых

высокопродуктивных сортов, соответствующих требованиям времени.

Формирование и мобилизация генетических ресурсов культурных растений в Украине осуществляется с 1992 года. В Национальном центре генетических ресурсов растений Украины насчитывается 154,0 тыс. образцов 544 родов и 1802 видов растений [20,21]. Сохранением генетических ресурсов занимаются 30 учреждений Национальной академии аграрных наук Украины и 28 селекционных станций. Коллекция Украинского института растениеводства имени В.Я. Юрьева в Харькове включает более двух тысяч сортообразцов сои.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию» является координатором по хранению генетических ресурсов сельскохозяйственных растений. На данное время насчитывает 40 культур более 90,3 тыс. образцов. Удельный вес по культурам составляет: зерновые – 46,1%, зернобобовые – 15,8%, масличные (крестоцветные) – 7,6%, крупяные – 3,6%, кормовые – 14,6% [22].

В интернет-ресурсах сформирована онлайн платформа базы данных генетических ресурсов растений Genesys для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. В ней перечислено 266 252 образца сои (рисунок 2), которые сохраняются *ex situ* в генных банках по всему миру, причем крупнейшие коллекции сои, представленные на платформе, хранятся в национальной системе зародышевой плазмы

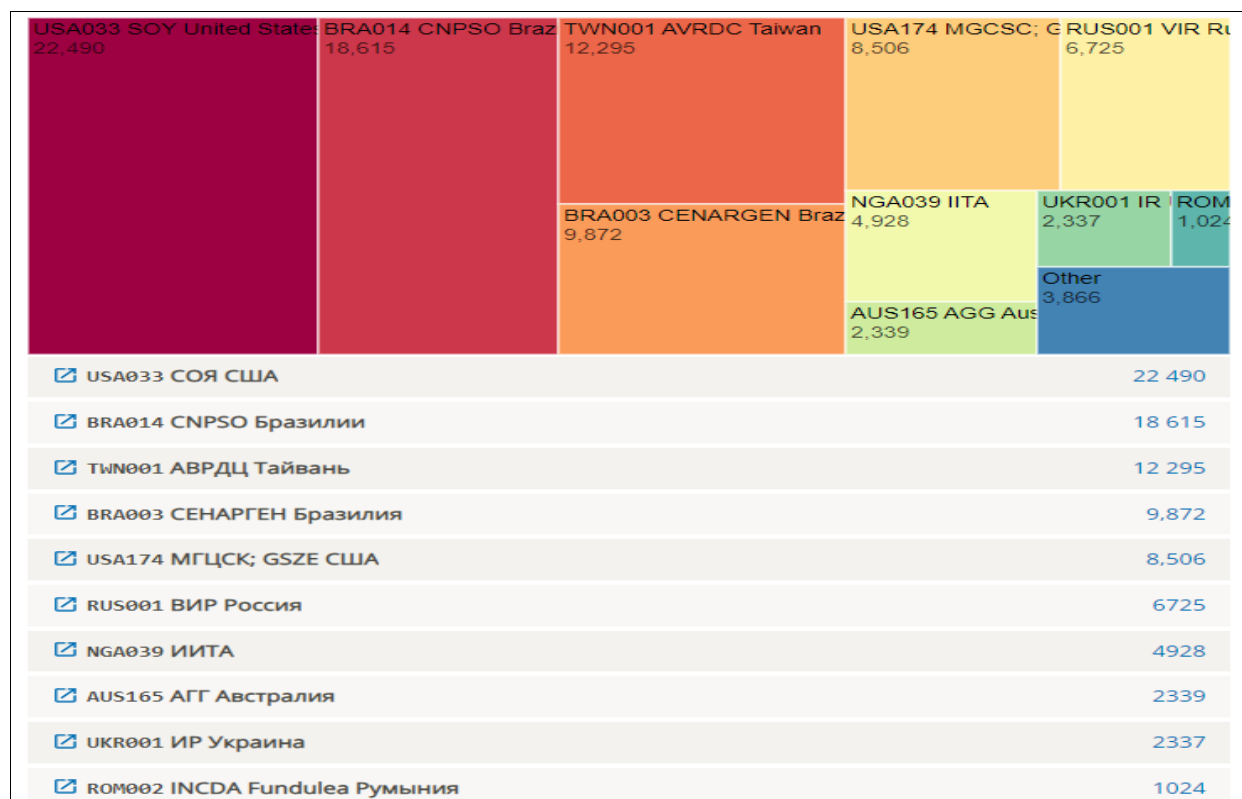


Рисунок 2 – Генетические ресурсы сои, представление на онлайн платформе Genesys

растений Министерства сельского хозяйства США (USDA National Plant Germplasm System. Soybean Germplasm Collection, USDA-ARS) – 22490 образцов; Бразильской корпорации сельскохозяйственных исследований ЭМБРАПА, Бразилия (EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) – 18615 образцов; всемирном овощном центре, Тайвань (World Vegetable Center) коллекции из 13 445 экземпляров. В этих коллекциях 17 видов, из них 12258 образцов *G. Max*; ЭМБРАПА Генетические ресурсы и биотехнологии, Бразилия (Embrapa Recursos Geneticos e Biotecnologia) – 9872

сортообразцов; Всероссийском Научно-Исследовательском Институте растениеводства им. Н.И. Вавилова, Российская Федерация (ВНИИР им. Н.И. Вавилова) 6724 образцов; Международном институте тропического сельского хозяйства, Нигерия ( ИТА International Institute of Tropical Agriculture) – 4928 сортообразцов; Австралийском генном банке зерна, Сельское хозяйство Виктории (Australian Grains Genebank – AGG, Agriculture Victoria) – 2338 образца; Институте растениеводства им. В.Я. Юрьева УААН, Украина 2337 образца; Национальном институте сельскохозяйственных исследований и развития Фундуля, Румыния –1024 сортообразца [14].

Генетическое разнообразие в коллекции *зародышевой плазмы* играет жизненно важную роль в успехе программ селекции. Однако понимание этого разнообразия и идентификация образцов с желательными характеристиками представляют собой серьезные проблемы [23].

Наряду с другими странами Республика Казахстан с 1961 года проводит изучение по внедрению сои в производство, как культуру, дающую большие возможности для выполнения продовольственной программы и ее безопасности в стране. Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства является основным оригинатором казахстанских сортов сои. В настоящее время созданы и допущены к использованию в 9 областях Республики Казахстан 23 сорта, выведенные в данном учреждении. Для интенсивного роста производства сои с 1970 года ведется поиск, сбор и изучение исходного материала. В 90-х годах прошлого столетия после распада СССР в течение 10 лет были нарушены связи по обмену генофондом, лишь с 2000 годов данная работа возобновилась.

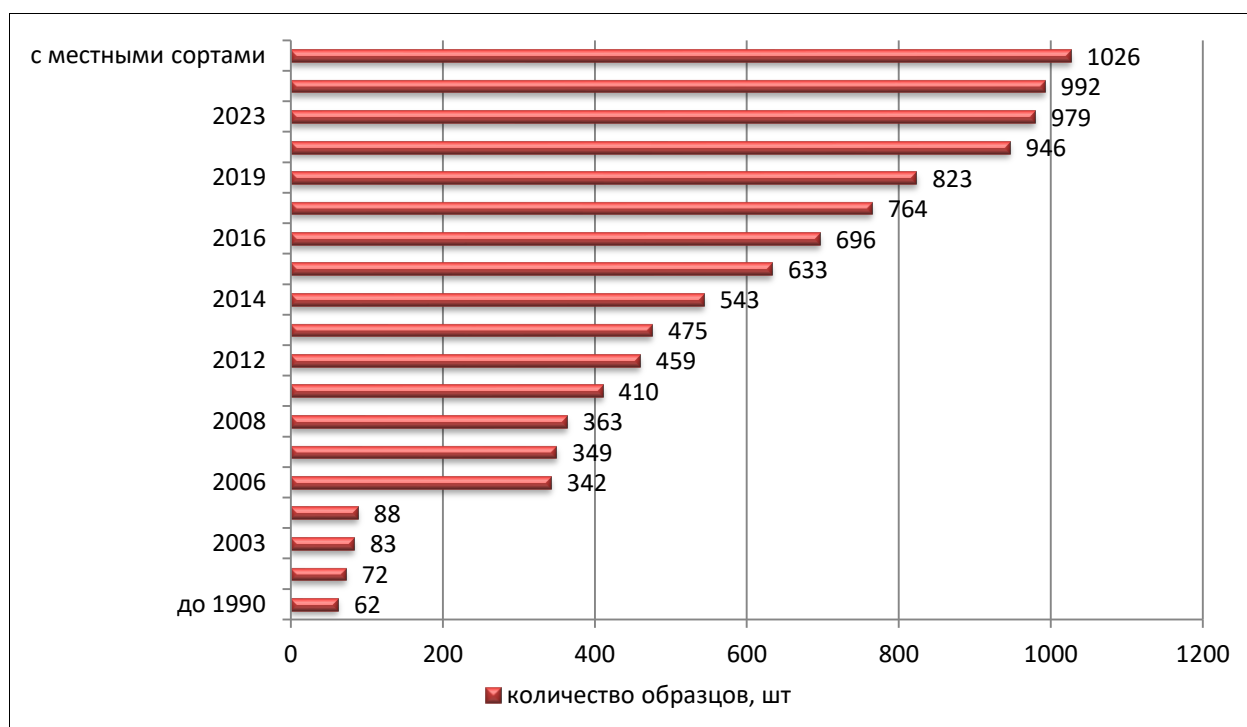
**Цель** – провести сравнительную характеристику анализа международной коллекции сои по сбору, изучению, хранению и производству на мировом уровне и оценка проведенных исследований в этой области в ТОО «КазНИИЗиР».

В ТОО «КазНИИЗиР» функцию хранения национального генофонда сельскохозяйственных культур ведет лаборатория генофонда, в базе данных которой насчитывает более 20 тыс. образцов. Отдел масличных культур активно проводит сбор, пополнение, обмен, изучение, хранение генофонда сои, а также создание признаковых коллекций.

**Объектами изучения** является коллекция сои (*Glucine Max.L*) порядка 1026 сортообразцов сои из 35 стран мира – Алжир, Белорусия, Бельгия, Болгария, Бразилия, Венгрия, Вьетнам, Германия, Грузия, Дания, Италия, Казахстан, Канада, Киргизия, Китай, Корея, Куба, Латвия, Литва, Молдавия, Польша, Португалия, Россия, Румыния, Сербия, США, Таджикистан, Узбекистан, Украина, Филиппины, Франция, Чехия, Швейцария, Швеция, Япония. Основной удельный вес приходится на Россию (647), Китай (60), Канаду (51), Польшу (39), Украину (35), Казахстан (34), Корею (30), США (29), Чехию (12) образцов [24].

Активное пополнение коллекции ведется при сотрудничестве со следующими организациями: Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова (Россия, Санкт-Петербург), Всероссийский НИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта (Россия, Краснодар), Сибирский НИИ кормов СО РАСХН (Россия, Новосибирск), Красноярский НИИ сельского хозяйства (Россия, Красноярск), Институтом растениеводства имени Юрьева (Украина, Харьков), НИИ сои (Украина, Полтавская область), корпорацией «Соя Север» (Белоруссия), «Научно-производственное объединение Соя-Центр» (Россия, Воронеж), US National Plant Germplasm System (США), институт растениеводства и овощеводства (Новый сад, Сербия), компания «Prograin» (Канада). Пополнение, изучение и сохранение коллекции сои в ТОО «КазНИИЗиР» возобновлено после распада СССР и непрерывно ведется более 20 лет (рисунок 3).





**Рисунок 3 – Мониторинг пополнения генофонда сои в лаборатории масличных культур ТОО «КазНИИЗиР» до 2024 года**

Проведена оценка длины вегетационного периода коллекционных сортообразцов в зависимости от суммы положительных температур, накопленной за вегетационный период. Сортообразцы имеют диапазон этого признака от 000 группы спелости с вегетационным периодом 75-85 дней до V группы спелости с вегетационным периодом 159-175 дней (таблица 1).

**Таблица 1 – Коллекционные образцы сои по группам спелости в лаборатории масличных культур ТОО «КазНИИЗиР»**

Группа спелости	Сумма активных температур выше 10°C (всходы – созревание)	Количество дней от всходов до созревания в районе изучения 43°13' с. ш. 76°41' в. д.	Количество коллекционных сортообразцов, шт.
000	1700 - 2000	75-85	43
00	2000 -2400	86-102	210
0	2400 -2600	103-111	195
I	2600 - 2800	112-120	169
II	2800 – 3000	121-130	125
III	3000 - 3200	131-142	102
IV	3200 - 3400	143-158	110
V	3400 - 3600	159-175	72

Так же, в условиях Алматинской области изучена динамика прохождения фенологических фаз развития коллекции сои в зависимости от режима орошения. Установлено, что у большинства сортообразцов имеется тенденция сокращения длины вегетационного периода на неорошаемом фоне от 2 до 20 дней в зависимости от сортообразца. Причем это происходит в основном за счет сокращения фазы налива семян. Выделены сортообразцы сои, вегетационный период которых не зависит от наличия

полива – Алматы, Зара, Жалпаксай, Светлячек, Алуа, Жансая, Искра, Мисула (Казахстан), Дин-доне (Латвия), Кыэ-шуан, Nin zhen No. 1 (Китай) [25,26].

Соя, как культура муссонного климата восприимчива к дефициту воды во все стадии развития. Особенно негативное влияние стресс засухи оказывает на стадиях цветения, бобообразования и налива бобов. В связи с наступающим потеплением климата и ограничивающим режимом водных ресурсов встает проблема создания засухоустойчивых сортов сои. Для этого были изучены анатомо-морфологические и физиолого-биохимические признаки засухоустойчивости коллекционных сортообразцов в контрастных условиях засухи и орошения, такие как высокая опушенность листьев, создающая защитный экран от перегрева, количество устьиц и сеть жилок, содержание пролина, прорастание семян в условиях осмотического стресса, структура урожая индекс засухоустойчивости и значения NDVI. По комплексу признаков в каждой группе спелости выделены самые засухоустойчивые сортообразцы – MG 00 – Устя (Украина), MG 0-Десна (Украина), MG I-Xinjiang (Китай) D11-252, MG II – Цзи-ти (Китай), Букурия (Молдавия), Zen (Швейцария), MG III – Sponsor (Франция), которые рекомендованы для возделывания без орошения в Алматинской области, а также для включения в селекционную программу в качестве родительских форм [27,28,29,30].

С целью продвижения сои в северные регионы страны актуальным встает вопрос изучения и выделения фотопериодически нейтральных сортообразцов сои. В процессе исследований определены сортообразцы со слабой фотопериодической чувствительностью, которые могут рано зацвести и образовывать семена в условиях длинного светового дня, так как соя является растением «короткого дня». Из коллекции на основе ДНК-идентификации выделены 20 образцов, которые являются носителями ценных рецессивных аллелей *ele7* – Rokujuunichi Mame, Nadaка (Япония) x 10265 (Китай), Fiskeby III (Швеция), LMF (Польша), Amour, Sepia (Франция); Амурская 401, Малета (Россия); Устя, Хорол (Украина); Ясельда, Припять (Беларусь); Tougy (Чехия), Бірлік KB (Казахстан), 3 сорта несущие аллель *e3* – Fiskeby III (Швеция), Rana (Чехословакия) Малета, (Россия) и 6 сортов, несущие аллель *e4* Малета, (Россия), Припять (Беларусь), Славия (Россия), Бара (Россия), Maplepresto (Канада), Jony, отвечающие за не чувствительность к фотопериоду сои. Данные сорта были включены в скрещивания для получения гибридного материала. На основании маркерной селекции были выделены ценные селекционные линии с генотипом *ele3E4e7*, *e1E3E4e7*, *e1E3e4e7*, показавшие ранее созревание в условиях северного региона Казахстана на широте 53° с. ш. Из 6 изученных генотипов селекционных линий сои наиболее перспективная комбинация генов фотопериодической чувствительности (*E*) была у генотипа *ele3E4e7*. Селекционные линии данного генотипа раньше переходили к цветению и раньше созревали в сравнении с генотипами *E1E3e4E7* и *E1E3E4E*. По итогам полевых испытаний в Костанайской области выделено 20 перспективных, скороспелых селекционных линий сои с вегетационным периодом от 92 до 102 дней [31,32].

Одним из негативных признаков сортов сои, особенно при выращивании на юге Казахстана является склонность к растрескиванию и осыпанию. В коллекции изучены и выделены сорта устойчивые к осыпанию бобов. Проведена идентификация сортообразцов на наличие белого глазка на рубчике, что свидетельствует о плотном срастании семяножки со створками боба. Наличие данного признака может свидетельствовать о том, что даже при преждевременном вскрытии створок боба семена из них не будут высыпаться. Выявлено 393 сортообразца с данным признаком. В мировой коллекции, имеющейся в фонде ТОО «КазНИИЗиР» выявлены неосыпаемые сорта – Соер-5, ПЭП 27, Малета, Ланцетная, Красивая меча, Соер – 3, Соер 4, Соер 345, Вейделевская 17, Приморская 495, Свапа, ОПУС, Соер 7, Гера, Самер 1, СК Уника, Осмонь, СК Элана, Соер 2-95, Самер 2, ВНИИСК 1374, ПЭП17, Крапинка (Россия); Маша (Сербия),

Романтика, Спритна, Аннушка, Черновицкая 7, Прикорпатьяска 81, Устя, Мальвина, Естофита, Фея, Одесская 150, Алмаз, Антрацит, Кировоградская 3, л 113-08, Викторина (Украина); Seria (Франция); Turijskaja masnaja, Touyu (Чехословакия); 1040-4-2, 840-2-7, Fiskeby III, N 840-5-3 (Швеция); 6792 (Дания), 8532, Buster, Maple Ridge, Kofu (Канада); 1674, 00533 (Китай); Молдавская 65, Albisoara, к 4926, 8541 (Молдова); Kollecyina, LMF, Aldana (Польша); Алматы, Зара, Черная роза (Казахстан) [33]. На основе включения этих образцов в селекционную программу получены более 151 гибридная популяция с признаком неосыпаемости с целью возможного создания неосыпаемых сортов сои для юга Казахстана [34].

Сравнительные изучения коллекционных сортообразцов сои по способности к симбиотическому клубенькообразованию по признакам азотфиксирующей активности выделили образцы с повышенным количеством клубеньков на главном корне (выше 13шт), с повышенной массой клубеньков с растения (выше 500 мг) для использования в селекции. Выделены сортообразцы по азотфиксирующей активности: *с повышенным количеством клубеньков на главном корне* – Херсонская 398 (Украина), Skynteya (Молдова), Aziatskaya (Узбекистан); *с повышенной массой клубеньков с растения* – Херсонская 398 (Украина), Жалпаксай 4321 (Казахстан) [35].

Изучение качественного состава семян в настоящее время является весьма актуальным при создании сортов сои специализированного направления – кормовой сои (с низким содержанием ингибиторов трипсина), для производства тофу (с низким содержанием танинов) [36,37].

Проведен мониторинг состава качественных показателей коллекции сои. Диапазон содержания белка в семенах имеющегося генофонда сои составляет от 35,1-49,0%, но максимальное значение наблюдается в коллекционном питомнике у сортообразцов – Закат, Соер 4, Эльдорадо, Смена, Брянская, Валента, Злата, Зерница (Россия); Semu 315 (Германия); Rana (Чехословакия), Picket (США), Alaska (Канада) (47,0-49,0%).

Диапазон значения жира в семенах имеющегося генофонда сои – 16,2-24,3%, максимальное значение имели высокомасличные сортообразцы – Золотистая, Руно, Магева, СК Уника, Астра, Свапа, Осмонь, Лара, Мезенка (Россия); Болашак, Акку АйСауле, Эврика (Казахстан); Santana, Safrana, Sepia (Франция); Parker (США), Nhat 11 (Вьетнам), Narrow Manuchu (Китай), IT 162207, IT 161671, IT 165518 (Корея); Венера, Сава (Сербия); ОАС Lakeview, ОАС Wollace, Buster, Supra, RCAT Bobcat, Emerson (Канада); Антрацит(Украина) (23,0-24,3%).

Проведены исследования по определению жирнокислотного состава масла [38,39]. Выделен селекционный образец с высоким содержанием олеиновой кислоты (32,1%) Viktory (Казахстан) [40].

Определено содержания антипитательных компонентов в семенах сои на степень ингибированности трипсина ингибитором Кунитца, который показал, что 39,3% генотипов имеют высокую степень. Проведенный электрофорез белков семян выявил у сортообразцов отсутствие компонента с молекулярной массой 21 kDa, относительное процентное содержание составило около 1%. Проведена оценка ингибитора трипсина с помощью биохимических и молекулярных маркеров в коллекции зародышевой плазмы сои и гибридных популяциях на качество семян. С использованием SSR маркера проведен скрининг гибридных поколений для отбора желаемых по состоянию ингибитора трипсина и выделены сорта с нулевой аллелью локуса. Сортообразцы Итальянской селекции Nilagio и Ascasubi имели низкую активность ингибитора трипсина. Эти сорта с низким содержанием антипитательных факторов были созданы вначале 90-ых в Италии. Сорта Nilagio и Ascasubi были рекомендованы для включения в гибридизацию и дальнейшего маркерного контроля и отбора генотипов с нулевой аллелью локуса KTi в гибридных популяциях [41]. В 2024 году на посев отобрано 77 линий гибридов F6-F7 с нулевой

аллелью локуса KTi (Бірлік/Hilario, Ласточка/Hilario, Ласточка/Ascacubi).

Методами соматклональной вариации при создании ценных исходных форм сои, получены образцы соматклонов сои, а также изучены образцы сибирских соматклонов сои в Казахстане. Так как все соматклональные линии получены от ультраскороспелых сортов СибНИИК 315 и Дина, целесообразно их изучение на севере Казахстана. В условиях Костанайской области в питомнике соматклональных линий по длине вегетационного периода выделился номер R-13-144-15 77 суток, образцы R-5, R-207-10, R-155-2 вызревали в среднем за годы исследований за 95-105 суток. Вегетационный период остальных образцов находился в пределах 78-99 суток. В условиях Восточно-Казахстанской области выделены по урожайности 3 соматклональные линии - R155-2, R13-147-8, R13-149-5. В условиях Алматинской области выделено 3 соматклональных линий сои R 177-5, R 207-10, R155-2 [42].

Началом маркер опосредованной селекции послужило многолетнее изучение рабочей коллекции сои включающей 288 образцов в коллаборации с РГП «Институтом биологии и биотехнологии растений». На этих образцах изучены маркеры скороспелости, фотопериодической чувствительности, болезней сои. Молекулярно-генетический анализ выполнен с использованием девяти полиморфных SSR маркеров, семь из которых (Satt244, Satt565, Satt038, Satt309, Satt371, Satt570 и Sat\_308) сцеплены с генами устойчивости к трем основным грибным болезням сои: церкоспорозу, корневой гнили и пурпурному церкоспорозу. SSR-генотипирование коллекции сои позволило выявить образцы, обладающие аллелями SSR-локусов, ассоциированных с генами устойчивости к грибным болезням [43,44].

По комплексному изучению хозяйственно-ценных признаков сои по фенотипу и генотипу (GWAS) определены: время цветения и созревания семян сои в разных широтных регионах Казахстана; влияния размера популяции на полногеномное ассоциативное исследование агрономических признаков сои; ассоциации устойчивости к угольной гнили сои; генетическая изменчивость генов цветения в коллекции сои; влияние гена DT1 на урожайность; ассоциативное картирование и маркерно-признаковые ассоциации агрономических признаков сои; генетическая изменчивость на основе маркеров микросателлитной ДНК, связанных с высотой растений; маркерный отбор раннеспелых E-локусов в перспективных селекционных линиях сои для высоких широт Северного Казахстана [45,46,47,48,49].

Благодаря слаженной работе лабораторий ТОО «КазНИИЗиР», РГП «ИББР» созданы признаковые коллекции сои: скороспелая (253 сортообразца), фотопериодически нейтральная (22 сортообразца), высокобелковая (63 сортообразца), высокомасличная (15 сортообразцов), с низким содержанием антипитательных веществ (2 сортообразца), засухоустойчивая (7 сортообразцов), неосыпающаяся (92 сортообразца), узколистная (128 сортообразцов). Опубликовано каталоги [50,51,52]. Все сорта, выделенные по разнообразным признакам, включены в селекционную программу по созданию сортов нового поколения с уникальными характеристиками.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

## Литература:

[1] Вишнякова, М.А., Бурляева, М.А., Сеферова, И.В., Никишкина, М.А. Исходный материал для современных направлений селекции сои в коллекции ВИР // Генетические ресурсы растениеводства Дальнего Востока. Владивосток. – 2004. – С. 65-70.

- [2] **Xiaomin, Yu.**, Xujun, F., Qinghua, Y., Hangxia, J., Longming, Zh., Fengjie, Y. Genetic and phenotypic characterization of soybean landraces collected from the Zhejiang province in China // *Plants*. – 2024. – Vol. 13. – No 3. – P. 353. <https://doi.org/10.3390/plants13030353>
- [3] **Andrijanic, Z.**, Nelson, N., Hrvoje, S., Aleksandra, S., Paolo, A., Ivan, P. Genetic diversity and population structure of European soybean germplasm revealed by single nucleotide polymorphism // *Plants*. – 2023. – Vol. – 12. – No 9. – P. 1837. <https://doi.org/10.3390/plants12091837>
- [4] **Абугалиева, С.И.** Генетическое разнообразие сои (*Glycine max* (L.) Merrill) // Биотехнология. Теория и практика. – 2013. – №4. – С. 13-19. <https://doi.org/10.11134/btp.4.2013.21>
- [5] **Agrodialog** [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.agrodialog.com.ua/proisxozhdenie-soi.html> (дата обращения 07.03.2024г.)
- [6] **Chang, R.**, Sun, J., Qiu, L. Research progress on soybean germplasm resources in China // *Crops*. – 1998. – Vol. 3. – P. 7-9.
- [7] **Wang, L.**, Guan, Y., Guan, R., Li, Y., Ma, Y., Dong, Z., Liu, X., Zhang, H., Zhang, Y., Liu, Z. Establishment of Chinese soybean *Glycine max* core collections with agronomic traits and SSR markers // *Euphytica*. – 2006. – Vol. 151. – P. 215-223.
- [8] **Wang, L.**, Lin, F., Li, L., Li, W., Yan, Z., Luan, W., Piao, R., Guan, Y., Ning, X., Zhu, L. Genetic diversity center of cultivated soybean (*Glycine max*) in China - New insight and evidence for the diversity center of Chinese cultivated soybean // *Journal of Integrative Agriculture*. – 2016. – Vol. 15. – P. 2481–2487. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61289-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61289-8)
- [9] **Xiaomina, F.**, Xujuna, Y., Qinghua, J., Hangxia, Zh., Longming, Y. Genetic and phenotypic characterization of soybean landraces collected from the Zhejiang province in China // *Plants*. – 2024. – Vol. 13. – No 3. – P. 353. <https://doi.org/10.3390/plants13030353>
- [10] **Jeong, N.**, Kim, K., Jeong, S., Kim, S., Park, J.Y., Lee, S.K., Jeong, J.S., Kang, S.C., Kim, K., Kim, N. Korean soybean core collection: Genotypic and phenotypic diversity population structure and genome-wide association study // *PLoS One*. – 2019. – Vol. 14. – No 10. – P. 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224074>
- [11] **Kaga, A.**, Shimizu, T., Watanabe, S., Tsubokura, Y., Katoyose, Y., Harada, K. Evaluation of soybean germplasm conserved in NIAS genebank and development of mini core collections // *Breeding Science*. – 2012. – Vol. 61. – P. 566–592. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.61.566>
- [12] Extension bulletin revised edition improved technologies and technical recommendations for maximizing soybean productivity. – 2023. – No18. – P. 69.
- [13] **Singh, K.**, Gupta, K., Tyagi, V., Rajkumar, S. Plant genetic resources in India: management and utilization // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. – 2020. – Vol. 24. – No 3. – P. 306-314. <https://doi.org/10.18699/VJ20.622>
- [14] **Genesys** – онлайн-платформа генетических ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.genesys-pgr.org/> (дата обращения 13.03. 2024г.)
- [15] **Mariante, A.S.**, Sampaio, M.J., Inglis, M.C. The State of Brazil's Plant Genetic Resources: Second National Report: Conservation and Sustainable Utilization for Food and Agriculture // *Embrapa Genetic Resources and Biotechnology*. – 2009. – P. 236.
- [16] **Embrapa** [Electronic resource]. – URL: <https://www.embrapa.br/en/recursos-geneticos-e-biotecnologia/gp/in-situ> ((дата обращения: 11.04.2018)
- [17] **Corandin, L.**, Silva, A.J. The environment, biodiversity and the promotion of the use of its genetic resources // *Veiga Rfa*. – 2015. – P. 419-431.
- [18] **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*. – 2004. – С. 46-53.
- [19] **Nekrasov, A.Y.** Soybean: sources from the VIR collection of genetic resources // *Proceedings on Applied Botany. Genetics and Breeding*. – 2020. – Vol. 181. – No 1. – P. 48-52. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-1-48-52>
- [20] **Кобызева, Л.Н.**, Безуглая, О.М., Богуславский, Р.Л. Обогащение национального генбанка растений Украины образцами генофонда зернобобовых культур отечественного и зарубежного происхождения // *Генетические ресурсы растений*. – 2010. – № 8. – С. 9-20.
- [21] **Вожегова, Р.А.**, Боровик, В.А., Клубук, И.И., Марченко, Т.Ю., Пилярская, О.А. Особенности генофонда сои в условиях орошения на юге Украины // *Генетические ресурсы растений*. – 2021. – № 28. – С. 54-61. <https://doi.org/10.36814/pgr.2021.28.05>

[22] **Матыс, И.С.**, Маркевич, И.М. Сохранение генетических ресурсов растений в национальном банке семян Беларуси // Всероссийская научно-практическая конференция «Генетические ресурсы растений для генетических технологий: к 100-летию пушкинских лабораторий ВИР», Санкт-Петербург 22-23 июня 2022 г. – С. 36-38.

[23] **Silva, J.N.**, Bueno, R.D., Xavier, Y.P., Silva, L.C., Piovesan, N.D., Ribeiro, C. Exploring soy SNP50K and USDA germplasm collection data to find new QTLs associated with protein and oil content in Brazilian genotypes // *Biochemistry Genetics*. – 2024. <https://doi.org/10.1007/s10528-024-10698-5>

[24] **Дидоренко, С.В.**, Карягин, Ю.Г. Изучение исходного материала для селекции сои в Казахстане // *Вестник КазНУ*. – 2005. – №3 (26). – С. 53-57.

[25] **Дидоренко, С.В.** Оценка исходного материала сои по длине вегетационного периода // III Международная конференция молодых ученых и аспирантов «Актуальные проблемы земледелия и растениеводства», Алматы 6-7 декабря 2007 г. – С.49-50.

[26] **Дидоренко, С.В.**, Аbugалиева, С.И., Затыбеков, А.К., Герасимова, Е.Г., Сидорик, И.В., Туруспеков, Е.К. Изучение скороспелой коллекции сои в условиях северного, восточного и юго-восточного Казахстана // *Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты*. – 2017. - №4 (76). – С. 294-305.

[27] **Амангелдиева, А.А.**, Даниярова, А.К., Альчимбаева, П.А., Анапияев, Б.Б., Дидоренко, С.В., Ержебаева, Р.С. Оценка коллекционных образцов сои по анатомо-морфологическим и физиолого-биохимическим признакам засухоустойчивости // *Вестник КазНУ*. – 2019. – №1 (78). – С. 88-100.

[28] **Ержебаева, Р.С.**, Дидоренко С.В., Кудайбергенов, М.С., Даниярова, А.К., Амангелдиева, А.А. Поиск источников засухоустойчивости среди новой коллекции сои (*Glycine Max*) в условиях юго-востока Казахстана // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2019. – №3 (31). – С. 63-74.

[29] **Дидоренко, С.В.**, Амангелдиева, А.А., Ержебаева, Р.С., Аbugалиева, А.И. Оценка значений NDVI и QY для скрининга коллекции сои на засухоустойчивость // *Вестник науки агротехнологического университета им. С. Сейфуллина*. – 2020. – №3 (106). – С.104-117.

[30] **Didorenko, S.**, Yerzhebayeva, R., Abidlaeva, D., Amangeldiyeva, A. Formation of production characters of soya genotypes (*Glycine max* (L.) Merr.) in the areas of south-east Kazakhstan with sufficient and limited water supply // *Agrivita*. – 2020. – Vol. 42. – No 3. – P. 509-520. <http://doi.org/10.17503/agrivita.v42i3.2739>

[31] **Maskirat, Sh.**, Babissekova, D.I., Didorenko, S.V., Yerzhebaeva, R.S. Identification of photoperiod sensitivity gene E7 in soybean cultivars and breeding lines using SSR markers // *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. – 2019. – Vol. 5. – No 53. – P. 66-72.

[32] **Ержебаева, Р.С.**, Бабисекова, Д.И., Дидоренко, С.В. Использование ДНК-маркеров в селекции сои для отбора фотопериодических нейтральных линий // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2022. – №52 (5). – С. 136-146. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-5-17>

[33] **Дидоренко, С.В.**, Агеенко, А.В., Сагит, И., Абилдаева, Д.Б., Сайкенова, А.Ж., Канаткызы М. Фенотипирование гермоплазмы сои *Glycine Max* (L.) Merr., по признаку неосыпаемости семян // *Журнал зернобобовые и крупяные культуры*. – 2021. – №1 (37). – С. 53-59. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2021-1-53-59>

[34] **Дидоренко, С.В.**, Сагит, И., Абилдаева, Ж.Б., Касенов, Р.Ж., Далибаева, А.М. Создание неосыпающихся линий сои в условиях юго-востока Казахстана // *Зернобобовые и крупяные культуры*. – 2022. – №1 (41). – С. 21-29. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2022-12021-29>

[35] **Дидоренко, С.В.**, Карягин, Ю.Г., Рамазанова, С.Б. Сравнительное изучение коллекционных сортообразцов сои по способности к симбиотическому клубенькообразованию на светло-каштановых почвах Заилийского Алатау // *Вестник КазНУ*. – 2005. – №3 (26). – С. 37-44.

[36] **Аbugалиева, А.И.**, Дидоренко, С.В. Генетическое разнообразие сортов сои различных групп спелости по признакам продуктивности и качества // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. – 2016. – №20 (3). – С. 303-310. <https://doi.org/10.18699/VJ16.168>

[37] **Doszhanova, B.N.**, Didorenko, S.V., Zatybekov, A.K., Turuspekov, Y.K., Abugaliev, S.I. Analysis of soybean world collection in conditions of south-eastern Kazakhstan // *International Journal of*



Biology and Chemistry. – 2019. – Vol. 12. – №1. – P. 33.

[38] **Yevloyeva, K.S.**, Atabayeva, S.D., Rakhymgozhina, A.B., Didorenko, S.V., Kamshybayeva, G.K. The protein and amino acid content in seeds of Kazakhstani soybean varieties // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. – 2022. – №2 (61). – P. 121-128. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v62.i3.087>

[39] **Абугалиева, А.И.**, Гаврилова, О.А., Дидоренко, С.В., Долгих, Л., Конырбеков, М.З., Гацке, Л.Н., Искаков, Р., Ташмухамбетов, М.Б., Анфилофьев, И.М., Масимгазиева, А.С. Характеристика сортового генофонда масличных культур по составу жирных кислот и селекция на качество // Научные инновации – аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию юбилею Омского ГАУ, Омск 21 февраля 2018 г. – С. 572-577.

[40] **Дидоренко, С.В.**, Агеенко, А.В., Досмухамбетов, Т.М., Абугалиева, А.И. Создание сортов сои нового поколения на основе отбора высокопродуктивных чистых линий с повышенным содержанием олеиновой кислоты // Сборник трудов международной научно-практической конференции «Наука, производство, бизнес: современное состояние и пути инновационного развития аграрного сектора на примере агрохолдинга «Байсерке-Агро», посвященной 70 - летию Досмухамбетова Т.М., Алматы. – 2019 г. – С. 309-313.

[41] **Bulatova, K.**, Mazkirat, Sh., Didorenko, S., Babissekova, D., Kudaibergenov, M., Alchinbayeva, P., Khalbayeva, Sh., Shavrukov, Y. Trypsin inhibitor assessment with biochemical and molecular markers in a soybean germplasm collection and hybrid populations for seed quality improvement // Agronomy. – 2019. – Vol. 9. – P. – 76. <https://doi.org/10.3390/agronomy9020076>

[42] **Рожанская, О.А.**, Дидоренко, С.В. Селекционное изучение сибирских соматклонов сои и нута в Казахстане // Развитие АПК азиатских территорий: Труды XI Международной конференции, Новосибирск 25-27 июня 2008 г. – С. 195-200.

[43] **Zatybekov, A.**, Abugaliev, S., Didorenko, S., Rsaliyev, A., Turuspekov, Y. GWAS of a soybean breeding collection from South East and South Kazakhstan for resistance to fungal diseases // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2018. – No 22. – P. 536-543. <https://doi.org/10.18699/VJ18.392>

[44] **Затыбеков, А.К.**, Рсалиев, А.С., Абугалиева, С.И., Дидоренко, С.В., Агибаев, А.Ж., Туруспеков, Е.К. Анализ мировой коллекции сои на устойчивость к церкоспорозу и пурпурному церкоспорозу в условиях юго-востока Казахстана // В сборнике 2-ого международного форума «Зернобобовые культуры, развивающееся направление в России», Омск. – 2018. – С.56-59.

[45] **Abugalieva, S.**, Didorenko, S., Anuarbek, S., Volkova, L., Gerasimova, Y., Sidorik, I., Turuspekov, Y. Assessment of soybean flowering and seed maturation time in different latitude regions of Kazakhstan // Plos One. – 2016. – Vol. 11. – No 12. – P. 1-12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166894>

[46] **Zatybekov, A.**, Turuspekov, Y., Doszhanova, B., Didorenko, S., Abugaliev, S. Effect of population size on genome-wide association study of agronomic traits in soybean // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. – 2020. – Vol. 74. – No. 4. – P. 244-251. <https://doi.org/10.2478/prolas-2020-0039>

[47] **Podzorova, T.**, Zatybekov, A., Didorenko, S., Abugaliev, S. Genetic variation of soybean collection based on microsatellite DNA markers related to plant height // Eurasian Journal of Applied Biotechnology. – 2022. – Vol. 2. – P. 3-12. <https://doi.org/10.11134/btp.2.2022.1>

[48] **Yerzhebayeva, R.**, Didorenko, S., Amangeldiyeva, A., Daniyarova, A., Mazkirat, Sh., Zinchenko, A., Shavrukov, Y. Marker-assisted selection for early maturing e loci in soybean yielded prospective breeding lines for high latitudes of Northern Kazakhstan // Biomolecules. – 2023. – Vol. 13. – P. 1146. <https://doi.org/10.3390/biom13071146>

[49] **Zatybekov, A.**, Yermagambetova, M., Genievskaya, Y., Didorenko, S., Abugaliev, S. Genetic diversity analysis of soybean collection using simple sequence repeat markers // Plants. – 2023. – Vol. 12. – P. 3445. <https://doi.org/10.3390/plants12193445>

[50] **Мейрман, Г.Т.**, Дидоренко, С.В., Карягин, Ю.Г. Коллекция генофонда сои: комплексная характеристика сортообразцов сои (Glycine Max.L.) по биологическим свойствам и хозяйственно-ценным признакам в условиях Юго-Востока Казахстана // Алматы. – 2008. – С. 18.

[51] **Дидоренко, С.В.**, Кудайбергенов, М.С. Каталог признаковой коллекции сои. – Алматы: Асыл кітап, 2014. – 195 с.

[52] Каталог признаковой коллекции сои Glycine Max.L. (узколистность, рубчик с глазком). – Алматы, 2021. – 15 с.

## References:

- [1] **Vishnyakova, M.A.**, Burlyayeva, M.A., Seferova, I.V., Nikishkina, M.A. Ishodnyj material dlja sovremennyh napravlenij selekcii soi v kollekcii VIR // Geneticheskie resursy rastenievodstva Dal'nego Vostoka. – 2004. – S. 65-70 [in Russian].
- [2] **Xiaomin, Yu.**, Xujun, F., Qinghua, Y., Hangxia, J., Longming, Zh., Fengjie, Y. Genetic and phenotypic characterization of soybean landraces collected from the Zhejiang province in China // Plants. – 2024. – Vol. 13. – No 3. – P. 353. <https://doi.org/10.3390/plants13030353>
- [3] **Andrijanic, Z.**, Nelson, N., Hrvoje, S., Aleksandra, S., Paolo, A., Ivan, P. Genetic diversity and population structure of European soybean germplasm revealed by single nucleotide polymorphism // Plants. – 2023. – Vol. – 12. – No 9. – P. 1837. <https://doi.org/10.3390/plants12091837>
- [4] **Abugalieva, S.I.** Geneticheskoe raznoobrazie soi (Glycine max (L.) Merrill) // Biotehnologija. Teorija i praktika. – 2013. – №4. – S. 13-19. <https://doi.org/10.11134/btp.4.2013.21> [in Russian].
- [5] **Agrodialog** [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.agrodialog.com.ua/proisxozhdenie-soi.html> (data obrashhenija 07.03.2024g.)
- [6] **Chang, R.**, Sun, J., Qiu, L. Research progress on soybean germplasm resources in China // Crops. – 1998. – Vol. 3. – P. 7-9.
- [7] **Wang, L.**, Guan, Y., Guan, R., Li, Y., Ma, Y., Dong, Z., Liu, X., Zhang, H., Zhang, Y., Liu, Z. Establishment of Chinese soybean Glycine max core collections with agronomic traits and SSR markers // Euphytica. – 2006. – Vol. 151. – P. 215-223.
- [8] **Wang, L.**, Lin, F., Li, L., Li, W., Yan, Z., Luan, W., Piao, R., Guan, Y., Ning, X., Zhu, L. Genetic diversity center of cultivated soybean (Glycine max) in China - New insight and evidence for the diversity center of Chinese cultivated soybean // Journal of Integrative Agriculture. – 2016. – Vol. 15. – P. 2481–2487. [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(15\)61289-8](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(15)61289-8)
- [9] **Xiaomina, F.**, Xujuna, Y., Qinghua, J., Hangxia, Zh., Longming, Y. Genetic and phenotypic characterization of soybean landraces collected from the Zhejiang province in China // Plants. – 2024. - Vol. 13. – No 3. - P. 353. <https://doi.org/10.3390/plants13030353>
- [10] **Jeong, N.**, Kim, K., Jeong, S., Kim, S., Park, J.Y., Lee, S.K., Jeong, J.S., Kang, S.C., Kim, K., Kim, N. Korean soybean core collection: Genotypic and phenotypic diversity population structure and genome-wide association study // PLoS One. – 2019. - Vol. 14. – No 10. – P. 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224074>
- [11] **Kaga, A.**, Shimizu, T., Watanabe, S., Tsubokura, Y., Katoyose, Y., Harada, K. Evaluation of soybean germplasm conserved in NIAS genebank and development of mini core collections // Breeding Science. – 2012. – Vol. 61. – P. 566-592. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.61.56620>
- [12] Extension bulletin revised edition improved technologies and technical recommendations for maximizing soybean productivity. – 2023. – No18. – P. 69.
- [13] **Singh, K.**, Gupta, K., Tyagi, V., Rajkumar, S. Plant genetic resources in India: management and utilization // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 24. – No 3. – P. 306-314. <https://doi.org/10.18699/VJ20.622>
- [14] **Genesys** - onlajn-platforma geneticheskikh resursov [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://www.genesys-pgr.org/> (data obrashhenija 13.03.2024g.) [in Russian]
- [15] **Mariante, A.S.**, Sampaio, M.J., Inglis, M.C. The State of Brazil's Plant Genetic Resources: Second National Report: Conservation and Sustainable Utilization for Food and Agriculture // Embrapa Genetic Resources and Biotechnology. – 2009. – P. 236.
- [16] **Embrapa** [Electronic resource]. – URL: <https://www.embrapa.br/en/recursos-geneticos-e-bioteecnologia/gp/in-situ> (accessed: 11.04.2018) [in Russian]
- [17] **Corandin, L.**, Silva, A.J. The environment, biodiversity and the promotion of the use of its genetic resources // Veiga Rfa. – 2015. – P. 419-431.
- [18] **Vishnyakova, M.A.**, Burlyayeva, M.O., Seferova, I.V., Nikishkina, M.A. Kollekcija soi VIR - istochnik ishodnogo materiala dlja sovremennyh napravlenij selekcii // Itogi issledovanij po soe za gody reformirovanija i napravlenija NIR na 2005-2010. – 2004. – S. 46-53 [in Russian].



- [19] **Nekrasov, A.Y.** Soybean: sources from the VIR collection of genetic resources // Proceedings on Applied Botany. Genetics and Breeding. – 2020. – Vol. 181. – No 1. – P. 48-52. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-1-48-52>
- [20] **Kobyzeva, L.N.,** Bezuglaya, O.M., Boguslavsky, R.L. Obogashhenie nacional'nogo genbanka rastenij Ukrainy obrazcami genofonda zernobobovyh kul'tur otechestvennogo i zarubezhnogo proishozhdenija // Geneticheskie resursy rastenij. – 2010. – № 8. – S. 9-20 [in Russian].
- [21] **Vozhegova, R.A.,** Borovik, V.A., Klubuk, I.I., Marchenko, T.Y., Pilyarska, O.A. Osobennosti genofonda soi v uslovijah oroshenija na juge Ukrainy // Geneticheskie resursy rastenij. – 2021. – № 28. – S. 54-61. <https://doi.org/10.36814/pgr.2021.28.05> [in Russian].
- [22] **Matys, I.S.,** Markevich, I.M. Sohranenie geneticheskikh resursov rastenij v nacional'nom banke semjan Belarusi // Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Geneticheskie resursy rastenij dlja geneticheskikh tehnologij: k 100-letiju pushkinskikh laboratorij VIR», Sankt-Peterburg 22-23 ijunja 2022 g. – S. 36-38 [in Russian].
- [23] **Silva, J.N.,** Bueno, R.D., Xavier, Y.P., Silva, L.C., Piovesan, N.D., Ribeiro, C. Exploring soy SNP50K and USDA germplasm collection data to find new QTLs associated with protein and oil content in Brazilian genotypes // Biochemistry Genetics. – 2024. <https://doi.org/10.1007/s10528-024-10698-5>
- [24] **Didorenko, S.V.,** Karyagin, Y.G. Izuchenie ishodnogo materiala dlja selekcii soi v Kazahstane // Vestnik KazNU. – 2005. – №3 (26). – S. 53-57 [in Russian].
- [25] **Didorenko, S.V.** Ocenka ishodnogo materiala soi po dlina vegetacionnogo perioda // III Mezhdunarodnaja konferencija molodyh uchenyh i aspirantov «Aktual'nye problemy zemledelija i rastenievodstva», Almalybak 6-7 dekabnja 2007 g. – S.49-50 [in Russian].
- [26] **Didorenko, S.V.,** Abugaliev, S.I., Zatybekov, A.K., Gerasimova, E.G., Sidorik, I.V., Turuspekov, E.K. Izuchenie skorospeloj kollekcii soi v uslovijah severnogo, vostochnogo i jugo-vostochnogo Kazahstana // Izdenister, netizheler – Issledovanija, rezul'taty. – 2017. – №4 (76). – S. 294-305 [in Russian].
- [27] **Amangeldieva, A.A.,** Daniyarova, A.K., Alchimbaeva, P.A., Anapiyaev, B.B., Didorenko, S.V., Erzhebaeva, R.S. Ocenka kollekcionnyh obrazcov soi po anatomo-morfologicheskim i fiziologo-biohimicheskim priznakam zasuhoustojchivosti // Vestnik KazNU. – 2019. – №1 (78). – S. 88-100 [in Russian].
- [28] **Erzhebaeva, R.S.,** Didorenko, S.V., Kudaibergenov, M.S., Daniyarova, A.K., Amangeldieva, A.A. Poisk istochnikov zasuhoustojchivosti sredi novoj kollekcii soi (Glycine Max) v uslovijah jugo-vostoka Kazahstana // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2019. – №3 (31). – S. 63-74 [in Russian].
- [29] **Didorenko, S.V.,** Amangeldieva, A.A., Erzhebaeva, R.S., Abugaliev, A.I. Ocenka znachenij NDVI i QY dlja skrininga kollekcii soi na zasuhoustojchivost' // Vestnik nauki agrotehnologicheskogo universiteta im. S. Seifullina. – 2020. – №3 (106). – S. 104-117 [in Russian].
- [30] **Didorenko, S.,** Yerzhebajeva, R., Abidlaeva, D., Amangeldiyeva, A. Formation of production characters of soya genotypes (Glycine max (L.) Merr.) in the areas of south-east Kazakhstan with sufficient and limited water supply // Agrivita. – 2020. – Vol. 42. – No 3. – P. 509-520. <http://doi.org/2010.17503/agrivita.v42i3.2739> [in Russian].
- [31] **Maskirat, Sh.,** Babisekova, D.I., Didorenko, S.V., Yerzhebajeva, R.S. Identification of photoperiod sensitivity gene E7 in soybean cultivars and breeding lines using SSR markers // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. – Vol. 5. – No 53. – P. 66-72 [in Russian].
- [32] **Erzhebaeva, R.S.,** Babisekova, D.I., Didorenko, S.V. Ispol'zovanie DNK-markerov v selekcii soi dlja otbora fotoperiodicheskikh nejtral'nyh linij // Sibirskij vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki. – 2022. – №52 (5). – S. 136-146. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2022-5-17> [in Russian].
- [33] **Didorenko, S.V.,** Ageenko, A.V., Sagit, I., Abildaeva, D.B., Saikenova, A.Zh., Kanatkyzy M. Fenotipirovanie germoplazmy soi Glycine Max (L.) Merr., po priznaku neosypaemosti semjan // Zhurnal zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2021. – №1 (37). – S. 53-59. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2021-1-53-59> [in Russian].
- [34] **Didorenko, S.V.,** Sagit, I., Abildaeva, D.B., Kassenov, R.Zh., Dalibajeva, A.M. Sozdanie neosypajushhihsja linij soi v uslovijah jugo-vostoka Kazahstana // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2022. – №1 (41). – S. 21-29. <https://doi.org/10.24412/2309-348X-2022-1> [in Russian].

[35] **Didorenko, S.V.**, Karyagin, Y.G., Ramazanova, S.B. Sravnitel'noe izuchenie kollekcionnyh sortobrazcov soi po sposobnosti k simbioticheskomu klubenkoobrazovaniju na svetlo-kashtanovyh pochvah Zailijskogo Alatau // Vestnik KazNU. – 2005. – №3 (26). – S. 37-44. [in Russian].

[36] **Abugalieva, A.I.**, Didorenko, S.V. Geneticheskoe raznoobrazie sortov soi razlichnyh grupp spelosti po priznakam produktivnosti i kachestva // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. – 2016. – №20 (3). – S. 303-310. URL: <https://doi.org/10.18699/VJ16.168> [in Russian].

[37] **Doszhanova, B.N.**, Didorenko, S.V., Zatybekov, A.K., Turuspekov, Y.K., Abugalieva, S.I. Analysis of soybean world collection in conditions of south-eastern Kazakhstan // International Journal of Biology and Chemistry. – 2019. – Vol. 12. – №1. – P. 33 [in Russian].

[38] **Yevloyeva, K.S.**, Atabayeva, S.D., Rakhymgozhina, A.B., Didorenko, S.V., Kamshybayeva, G.K. The protein and amino acid content in seeds of Kazakhstani soybean varieties // Bulletin of Kyzylorda University named after Korkyt Ata. – 2022. – №2 (61). – P. 121-128. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v62.i3.087> [in Kazakh].

[39] **Abugalieva, A.I.**, Gavrilova, O.A., Didorenko, S.V., Dolgikh, L., Konyrbekov, M.Z., Gatzke, L.N., Iskakov, R., Tashmukhambetov, M.B., Anfilofiev, I.M., Masimgazieva, A.S. Harakteristika sortovogo genofonda maslichnyh kul'tur po sostavu zhirnyh kislot i selekcija na kachestvo // Nauchnye innovacii – agrarnomu proizvodstvu: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj 100-letnemu jubileju Omskogo GAU, Omsk 21 fevralja 2018 g. – S. 572-577. [in Russian].

[40] **Didorenko, S.V.**, Ageenko, A.V., Dosmukhambetov, T.M., Abugalieva, A.I. Sozdanie sortov soi novogo pokolenija na osnove otbora vysokoproduktivnyh chistyh linij s povyshennym sodержaniem oleinovoj kisloty // Sbornik trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Nauka, proizvodstvo, biznes: sovremennoe sostojanie i puti innovacionnogo razvitija agrarnogo sektora na primere agroholdinga «Bajserke-Agro», posvjashhennoj 70 - letiju Dosmuhambetova T.M., Almaty. – 2019 g. – S. 309-313 [in Russian].

[41] **Bulatova, K.**, Mazkirat, Sh., Didorenko, S., Babissekova, D., Kudaibergenov, M., Alchinbayeva, P., Khalbayeva, Sh., Shavrukov, Y. Trypsin inhibitor assessment with biochemical and molecular markers in a soybean germplasm collection and hybrid populations for seed quality improvement // Agronomy. – 2019. – Vol. 9. – P. – 76. URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy9020076> [in Russian].

[42] **Rozhanskaya, O.A.**, Didorenko, S.V. Selekcionnoe izuchenie sibirskih somaklonov soi i nuta v Kazahstane // Razvitie APK aziatskih territorij: Trudy XI Mezhdunarodnoj konferencii, Novosibirsk 25-27 ijunja 2008 g. – S. 195-200 [in Russian].

[43] **Zatybekov, A.**, Abugalieva, S., Didorenko, S., Rsaliyev, A., Turuspekov, Y. GWAS of a soybean breeding collection from South East and South Kazakhstan for resistance to fungal diseases // Vavilov Journal of Genetics and Breeding. – 2018. – No 22. – P. 536-543. URL: <https://doi.org/10.18699/VJ18.392> [in Russian].

[44] **Zatybekov, A.K.**, Rsaliyev, A.S., Abugalieva, S.I., Didorenko, S.V., Agibaev, A.Zh., Turuspekov, E.K. Analiz mirovoj kollekcii soi na ustojchivost' k cercosporozu i purpurnomu cercosporozu v uslovijah jugo-vostoka Kazahstana // V sbornike 2-ogo mezhdunarodnogo foruma «Zernobobovye kul'tury, razvivajushheesja napravlenie v Rossii», Omsk. – 2018. – S. 56-59 [in Russian].

[45] **Abugalieva, S.**, Didorenko, S., Anuarbek, S., Volkova, L., Gerasimova, Y., Sidorik, I., Turuspekov, Y. Assessment of soybean flowering and seed maturation time in different latitude regions of Kazakhstan // Plos One. – 2016. – Vol. 11. – No 12. – P. 1-12. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166894> [in Russian].

[46] **Zatybekov, A.**, Turuspekov, Y., Doszhanova, B., Didorenko, S., Abugalieva, S. Effect of population size on genome-wide association study of agronomic traits in soybean // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. – 2020. – Vol. 74. – No. 4. – P. 244–251. URL: <https://doi.org/10.2478/prolas-2020-0039> [in Russian].

[47] **Podzorova, T.**, Zatybekov, A., Didorenko, S., Abugalieva, S. Genetic variation of soybean collection based on microsatellite DNA markers related to plant height // Eurasian Journal of Applied Biotechnology. – 2022. – Vol. 2. – P. 3-12. URL: <https://doi.org/10.11134/btp.2.2022.1> [in Russian].

[48] **Yerzhebajeva, R.**, Didorenko, S., Amangeldiyeva, A., Daniyarova, A., Mazkirat, Sh., Zinchenko, A., Shavrukov, Y. Marker-assisted selection for early maturing e loci in soybean yielded prospective breeding lines for high latitudes of Northern Kazakhstan // Biomolecules. – 2023. – Vol. 13. –

P. 1146. URL: <https://doi.org/10.3390/biom13071146> [in Russian].

[49] **Zatybekov, A.**, Yermagambetova, M., Genievskaya, Y., Didorenko, S., Abugalieva, S. Genetic diversity analysis of soybean collection using simple sequence repeat markers // Plants. – 2023. – Vol. 12. – P. 3445. URL: <https://doi.org/10.3390/plants12193445> [in Russian].

[50] **Meirman, G.T.**, Didorenko, S.V., Karyagin, Y.G. Kollekcija genofonda soi: kompleksnaja harakteristika sortoobrazcov soi (Glycine Max.L.) po biologicheskim svojstvam i hozjajstvenno-cennym priznakam v uslovijah Jugo-Vostoka Kazahstana // Almaty. – 2008. – S. 18 [in Russian].

[51] **Didorenko, S.V.**, Kudaibergenov, M.S. Katalog priznakovoj kollekcii soi. – Almaty: Asyl kitap, 2014. – 195 s. [in Russian].

[52] Katalog priznakovoj kollekcii soi Glycine Max.L. (uzkolistnost', rubchik s glazkom). – Almaty. – 2021. – 15 s. [in Russian].

## **ҚЫТАЙ БҰРШАҒЫНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ЖИНАҒЫ (GLYCINE MAX.L) ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ӘРТҮРЛІ СЕЛЕКЦИЯЛЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ ҮШІН БАСТАПҚЫ МАТЕРИАЛ РЕТІНДЕ (ШОЛУ)**

**Сагит И.**, 3 курс докторанты

**Кушанова Р.Ж.**, PhD

**Ержебаева Р.С.**, биология ғылымдарының кандидаты

**Булатова К.М.**, биология ғылымдарының докторы

**Касенов Р.Ж.**, кіші ғылыми қызметкер

**Дидоренко С.В.**, биология ғылымдарының кандидаты, профессор

*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан  
«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алмалыбақ  
ауылы, Қазақстан*

**Андатпа.** Ауыл шаруашылығы дақылдарын табысты селекциялаудың негізгі талабы ауыл шаруашылығы дақылдарын қоршаған ортаның жаңа жағдайларына және өзгермелі климатқа бейімдеу үшін төзімділік немесе төзімділік белгілерінің резервуары болып табылатын генетикалық әртүрлілікті тұрақты қамтамасыз ету және пайдалану болып табылады. Қазақстандағы қытайбұршағының (*Glycine max (L.) Merrill*) негізгі генетикалық ұстаушысы «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС болып табылады. Мақалада «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС базасында қытайбұршағының жинаудың, зерделеудің және жасымық коллекциясын жасаудың кезеңдері келтірілген. Көпжылдық жұмыстың нәтижесінде қытайбұршақтың едәуір коллекциялық материалы, 000-нан V-ге дейін пісетін 7 топ, әлемнің 35 елінен 1026-ға жуық сорт үлгілері жиналды. Үлгілер өнімділік, сапа (қоректік заттар мен қоректік заттарға қарсы заттардың құрамы), құрғақшылыққа төзімділігі, ерте жетілуі және фотопериодтық сезімталдығы, яғни дәннің қауызынан пісіп жетілуі, сызат түсуі немесе түспеуі, қауызынан дәннің ерте төгілмеуі сияқты белгілер бойынша зерттелді. «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС және «Өсімдіктердің биологиялық қауіпсіздігі институты» РМК зертханаларының үйлесімді жұмысының арқасында қытайбұршақтың белгілері жинақтары құрылды: ерте пісетін (253 сорт үлгісі), фотопериодтық бейтарап (22 сорт үлгісі), жоғары ақуызды (63 сорт үлгісі), жоғары майлы (15 сорт үлгісі), құрамында аз қоректік заттар (2 сорт үлгісі), құрғақшылыққа төзімді (7 сорт үлгісі), төгілмейтін (92 сорт үлгісі), тар жапырақты (128 сорт үлгісі).

**Тірек сөздер:** Қытайбұршақ, генетикалық ресурстар, жасымық коллекциясы, пісу топтары, фотопериодтылық, сапасы, трипсин ингибиторы

**INTERNATIONAL COLLECTION OF SOYBEAN GENETIC RESOURCES (GLYCINE MAX.L) AS SOURCE MATERIAL FOR DIFFERENT BREEDING PROGRAMMES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN (REVIEW)**

**Sagit I.**, 3rd year doctoral student

**Kushanova R.Zh.**, PhD

**Yerzhebaeva R.S.**, candidate of biological sciences

**Bulatova K.M.**, doctor of biological sciences

**Kassenov R.Zh.**, junior researcher

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

*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

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

**Annotation.** A basic requirement for successful crop breeding is the continued provision and utilization of genetic diversity, which serves as a reservoir of tolerance or resistance traits for crop adaptation to new environmental conditions and changing climates. The main genetic holder of soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in Kazakhstan is Kazakh research institute of agriculture and plant growing LLP. The article presents the stages of collection, study and creation of soybean trait collection on the basis of Kazakh research institute of agriculture and plant growing LLP. As a result of many years of work, significant collection material of soybean, 7 groups of ripeness from 000 to V, about 1026 varieties of 35 countries of the world has been collected. Samples were studied for productivity, quality (nutrient and anti-nutrient composition), drought tolerance, early maturity and photoperiodic sensitivity, plant habitus traits, cracking ability, non-sprouting ability. Thanks to the coordinated work of the laboratories of Kazakh research institute of agriculture and plant growing LLP and Institute of biological safety of plants RSE have created trait collections of soybean: early maturing (253 varieties), photoperiodically neutral (22 varieties), high-protein (63 varieties), high oilseed (15 varieties), with low content of anti-nutrients (2 varieties), drought-resistant (7 varieties), non-sprouting (92 varieties), narrow-leaved (128 varieties).

**Keywords:** soybean, genetic resources, trait collection, maturity groups, photoperiodicity, quality, trypsin inhibitor

## ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ ПАСТБИЩ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

**Сергалиев Н.Х.**<sup>1</sup>, кандидат биологических наук, профессор  
nurlan-sergaliev@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3527-9593>

**Ахмеденов К.М.**<sup>1</sup>, кандидат географических наук, профессор  
kazhmurat78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7294-0913>

**Махамбетов М.Ж.**<sup>2</sup>, PhD, ассоциированный профессор  
makhambetov.murat@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8356-296X>

**Кужамбердиева С.Ж.**<sup>3</sup>, магистр  
k\_svetlana07@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7668-2966>

<sup>1</sup>*Западно-Казахстанский университет имени М.Утемисова, г.Уральск, Казахстан*

<sup>2</sup>*Актюбинский региональный университет имени К.Жубанова, г.Актобе, Казахстан*

<sup>3</sup>*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

**Аннотация.** Пастбища являются ключевым элементом сельского хозяйства в условиях суровых климатических условий и ограниченного доступа к питательным веществам. Оценка кормовых ресурсов пастбищ в западной части Казахстана является важной задачей для аграрных производителей в регионе. Пастбищные угодья являются основным источником питания для крупного рогатого скота, овец и лошадей. Качество и количество корма, доступного на пастбищах, напрямую влияют на рост и развитие животных, а также на их продуктивность. Учет кормового баланса с количественной и качественной стороны по западным областям Казахстана приобретает исключительное значение при реконструкции кормовой базы как основы животноводства. Таким образом, рациональное использование кормовых ресурсов является ключевым аспектом обеспечения качественного питания животных и достижения высокой продуктивности. В этом контексте оценка кормовых ресурсов пастбищ играет важную роль в обеспечении достаточного кормления скота и других сельскохозяйственных животных.

В данной статье рассматривается значение кормовых ресурсов пастбищ четырех областей западной части Казахстана. Исследование проводилось в 2023 году в четырех регионах западной части Казахстана. Основная цель этого исследования заключалась в характеристике используемых пастбищ, кормовых ресурсов на изучаемой территории.

**Ключевые слова:** пастбища, кормовые ресурсы, животноводство, кормовые угодья, продуктивность.

**Введение.** Естественные пастбища являются основным источником корма для сельскохозяйственных животных. Однако его значение год за годом снижается из-за деградации земель и перевыпаса скота. По площади кормовых ресурсов наша страна занимает второе место в мире после Австралии. На сегодняшний день экологическое состояние природных кормовых угодий неудовлетворительное. Их продуктивность снизилась на 60%, и в степной зоне не превышает 3-5 центнеров сена на гектар, а в сухостепной зоне – 2-3 ц/га, а также увеличиваются и темпы деградации природных кормовых угодий [1].

Кормовые ресурсы пастбищ представляют собой важный аспект сельского хозяйства в регионах, где климатические условия и почва не обеспечивают достаточного количества питательных веществ для поддержания плодородия почвы и пригодности для земледелия. Пастбища в пустынных районах играют важную роль в поддержании жизнеспособности сельскохозяйственных животных, а также в сохранении биологического разнообразия и экологической устойчивости в этих уязвимых экосистемах.

Одной из особенностей пустынных пастбищ является их низкая продуктивность в

сравнении с более плодородными землями. В таких условиях растительная биомасса, а также разнообразие кормовых растений ограничены, что приводит к ограниченному доступу к питательным веществам для животных. Кроме того, в пустынных районах часто наблюдается неравномерное распределение растительности, вызванное непредсказуемыми погодными условиями, такими как засухи и низкая осадковая активность.

Однако несмотря на эти ограничения, пастбища в пустынных районах способны предоставлять важные кормовые ресурсы для сельскохозяйственных животных. Во-первых, природная адаптация растений позволяет им выживать в экстремальных условиях, что обеспечивает высокую устойчивость пастбищ к погодным и климатическим факторам. Некоторые виды растений, такие как саксаул и верблюжья колючка, способны выдерживать длительные периоды засухи, а их листья и стебли содержат достаточное количество питательных веществ для животных [2]. Кроме того, пастбища в пустынных районах обладают уникальной способностью восстанавливаться после воздействия животных. Некоторые растения развивают механизмы защиты от пастбищных животных, такие как колючие шипы или густой внешний слой, который делает растения менее привлекательными для пастушеских животных. Это позволяет пастбищам восстанавливаться и сохранять свою экологическую устойчивость даже при интенсивном выпасе животных. Но в тоже время, неконтролируемая нагрузка на пастбища может привести к деградации и потере плодородия почвы, что угрожает не только сельскохозяйственным животным, но и из-за снижения качества и количества пастбищных кормов, уменьшения поедаемых видов и увеличения количества не поедаемых видов, сильной эрозии, уплотнения почвы, и в целом всей экосистеме пастбищ. Достаточное наличие качественных кормов является основным требованием для хорошей продуктивности скота. Поэтому корма влияют не только на продуктивность скота, а также на рентабельность, продовольственную и пищевую безопасность человека, здоровье животных и человека [3].

Первые литературные сведения об изучении динамики кормовой массы и химического состава встречаются в исследованиях И.Г.Андреева и П.А.Салюкова [4]. Почти одновременно такие же работы были проведены А.М.Габбасовым в злаковой степи Северного Казахстана [5].

В последние десятилетия природные кормовые ресурсы Казахстана используются неравномерно, без определенной системы, что вызывает снижение кормовой продуктивности и выхода продукции животноводства, а затем и деградацию пастбищ. Однако информация о доступных кормовых ресурсах на территории Казахстана, в том числе в областях запада страны недостаточно. Этот пробел в информации является одной из основных проблем для улучшения общего снабжения кормами, оценки кормовых ресурсов и повышения продуктивности животноводства. Поэтому понимание общих кормовых ресурсов имеет первостепенное значение для создания информационного руководства по распространению сельскохозяйственных знаний, заинтересованным сторонам в разработке кормов и политикам для разработки соответствующих стратегий и методов вмешательства для улучшения поставок кормов и служить основой для будущих исследований. Наше исследование имеет важное значение, поскольку оно помогает понять кормовые ресурсы, систему их оценки в областях западной части Казахстана, а также их проблемы по разработке и реализации стратегий по устранению нехватки кормовых ресурсов [6,7,8]. Поэтому данное исследование было предложено исходя из цели, которой было оценка кормовых ресурсов, а также выявление продуктивности пастбищ в областях западной части Казахстана. Это исследование является подробным исследованием, в котором описываются кормовые ресурсы пастбищ исследуемых, а также определяются среднегодовой кормозапас пастбищ областей западной части Казахстана.

**Район, материалы и методы исследования.** В настоящей статье приводятся данные исследования и статистических обработок кормовых ресурсов пастбищ западных областей Казахстана. В западную часть Казахстана входит Мангистауская, Атырауская, Западно-Казахстанская и Актюбинская области. Атырауская область расположена на Прикаспийской низменности, к северу и востоку от Каспийского моря между низовьями Волги на северо-западе и плато Устюрт на юго-востоке (координаты N 47°10.50 E 52°08.36). Мангистауская область расположена к востоку от Каспийского моря полуострове Мангышлак и плато Устюрт, граничит на северо-востоке с Атырауской и Актюбинскими областями, на юге – с Республикой Туркменистан и на востоке – с Узбекистаном (координаты N 44°33.12 E 53°03.06). Актюбинская область расположена между Прикаспийской низменностью на западе, на юге с плато Устюрт, на юго-востоке с Туранской низменностью и южными отрогами Урала на севере (координаты N 49°40.46 E 58°02.17). Западно-Казахстанская область расположена в центральной части Евразии, на северо-западе Казахстана. Полностью располагается в Восточной Европе и граничит с Российской Федерацией (координаты N 50°03.46 E 51°00.16).

Западно-Казахстанская область имеет на севере небольшую полосу сухих степей, занимающих южный край возвышенного плато Общего Сырта; к югу от него простирается Прикаспийская низменность, с высотными отметками от 50 м над уровнем океана и ниже. Эта низменность в пределах Западно-Казахстанской области относится преимущественно к пустынно-степной зоне, но в Атырауской области она целиком пустынна и сильно засолена, отчасти же песчана, причем лежит ниже уровня океана. Мангистауская область занимает юг запада Казахстана и лежит к востоку от восточного берега Каспия – пустынном возвышенном плато Устюрт, поднимающееся на 150-200 м над уровнем океана, а часть его занята невысокими пустынными горами.

Актюбинская область менее пустынна. Возвышенная равнина Сырта и Уральского плато, заходя сюда в пределах Кобдинского, Мартукского, Каргалинского, Хромтауского и Алгинских районов, образует большую площадь плодородных степей. К востоку от нее поднимается каменная гряда Мугалжарских гор, тоже степного типа. За ней следует северная часть Иргизского района – также степная. Область представляет собой возвышенное равнинное пространство, по краям сильно изрезанное саями. По нему разбросано множество бессточных понижений, занятых озерами, среди которых много соленых. Большая часть Иргизского и юг Шалкарского районов лежат уже на Приаральской равнине, занятой пустыней с рядом крупных песчаных массивов. К востоку от этого района лежит увалисто-равнинный Уильско-Мугалжарский район, через который проходят реки Ойыл и Жем. Он менее засолен, но тоже относится к полосе пустынных степей.

**Материалы и методы исследования.** В этом исследовании, мы применили данные статистических сборников Департамента по статистике Атырауской, Мангистауской, Западно-Казахстанской и Актюбинских областей Республики Казахстан, данные картографических материалов, для оценки кормовых ресурсов и расчета среднего кормозапаса пастбищ исследуемых областей, а также использовали карты растительности исследуемых регионов, полученных из картографических данных сайта EsaWorldCover. Также в основу нашего исследования положены материалы, собранные при изучении пастбищ западных областей Казахстана осенью 2023 года, полевые заметки и наблюдения за состоянием природных кормовых ресурсов. Целью работы были представить результаты оценки кормовых ресурсов, среднегодового кормозапаса по пастбищам.

Такие подробные анализы оценки кормовых ресурсов и определения кормозапаса для исследуемых областей запада Казахстана являются относительно новым научным материалом. Для расчета кормовых ресурсов, урожайности и кормозапаса пастбищ в исследуемых областях мы использовали методическую рекомендацию по использованию



пастбищ отечественных авторов КазНИИ животноводства и кормопроизводства и методики зарубежных источников. Урожайность пастбищ каждого района исследуемых областей определяли с помощью метровки (1 м<sup>2</sup>), которая накладывается свободно в 4-х точках пастбищного участка. Всего было обследовано 36 районов исследуемых областей и накладывались 1200 точек. Травостой на метровках срезали на высоте 3 см от поверхности почвы. Срезанные образцы с каждой метровки взвешивали отдельно в граммах. Путем математического расчета определяли среднюю урожайность на 1 гектар [18,19,20].

**Результаты и обсуждения.** Большая часть территории четырех западных областей Казахстана лежит в пустынно-степной и пустынной зонах. Степная зона включает северную часть Актыбинской области. Сухостепная зона охватывает северную часть Актыбинской и Западно-Казахстанской областей. В степной и сухостепной зонах находятся основные площади пашни. Полупустынная зона занимает центральную часть Западно-Казахстанской, Актыбинской областей. Пустынная зона по размерам территории является самой крупной и включает южную часть Западно-Казахстанской, Актыбинской, а также основные территории Атырауской и Мангистауской областей. Здесь в основном сосредоточены сельскохозяйственные кормовые угодья (Рисунок 1) [12].



**Рисунок 1 – Зонирование западной части территории Республики Казахстан по природным условиям**

На территории западной части Казахстана выделяют четыре зоны ведения животноводства, резко отличающихся друг от друга по температурному режиму, количеству осадков, почвенному и растительному покрову.

Учет кормового баланса с количественной и качественной стороны по западным областям Казахстана приобретает исключительное значение при реконструкции кормовой базы как основы животноводства. В сельской местности животноводство является компонентом развития сельских районов, способствующим повышению производительности сельского хозяйства и улучшению условий жизни сельского населения. На сегодняшний день в областях запада Казахстана численность поголовья скота продолжает расти с каждым годом, чему способствует спрос на продукцию



животноводства, вызванный ростом населения, урбанизацией, ростом доходов на душу населения и предпочтением продуктов питания животного происхождения. По состоянию на 31 декабря 2023 года поголовье скота во всех четырех областях запада Казахстана составило 6895,0 тыс. голов. В областях западной части Казахстана до 1994 года овцы и козы составляли половину основных видов скота, а после 1994 года произошло резкое снижение и изменение породного состава поголовья скота. Начиная с 2000 года до сегодняшнего дня наблюдается увеличение поголовья основных видов скота, причем количество овцы и козы по сравнению с 1994 годом не составляет более половины общего количества (Рисунок 2) [11].

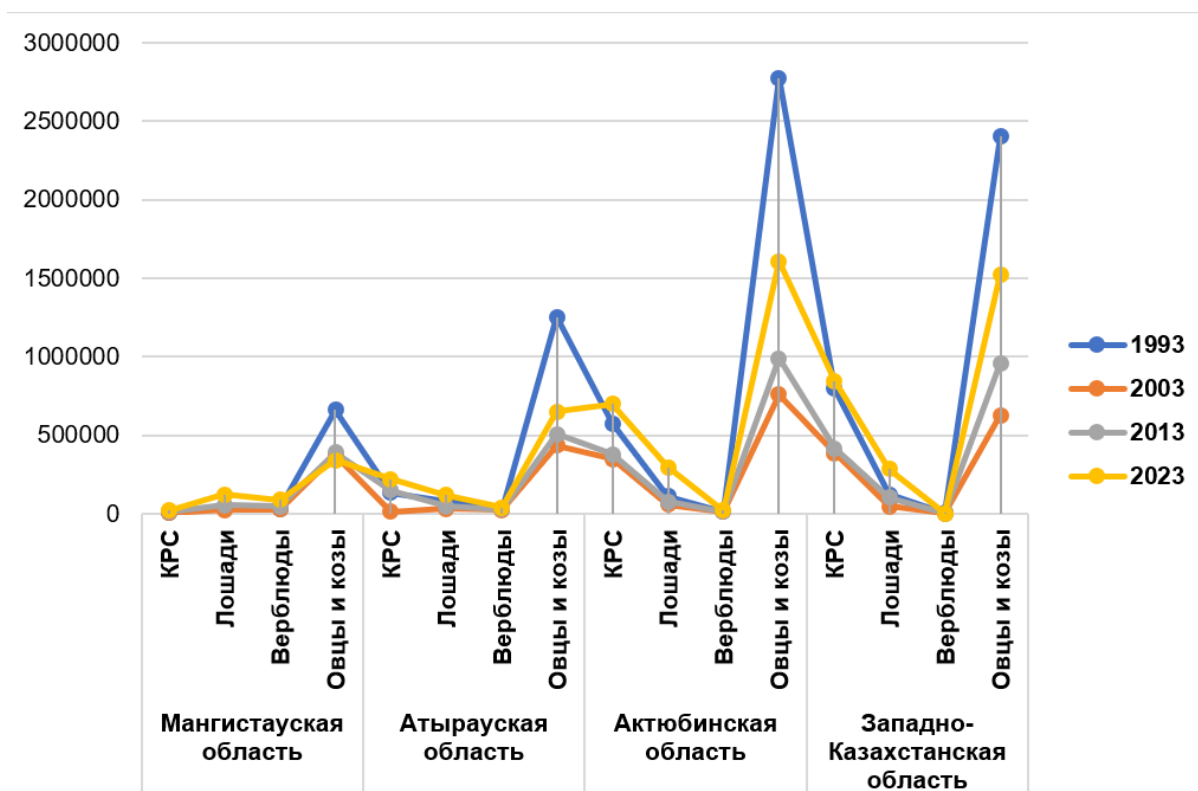


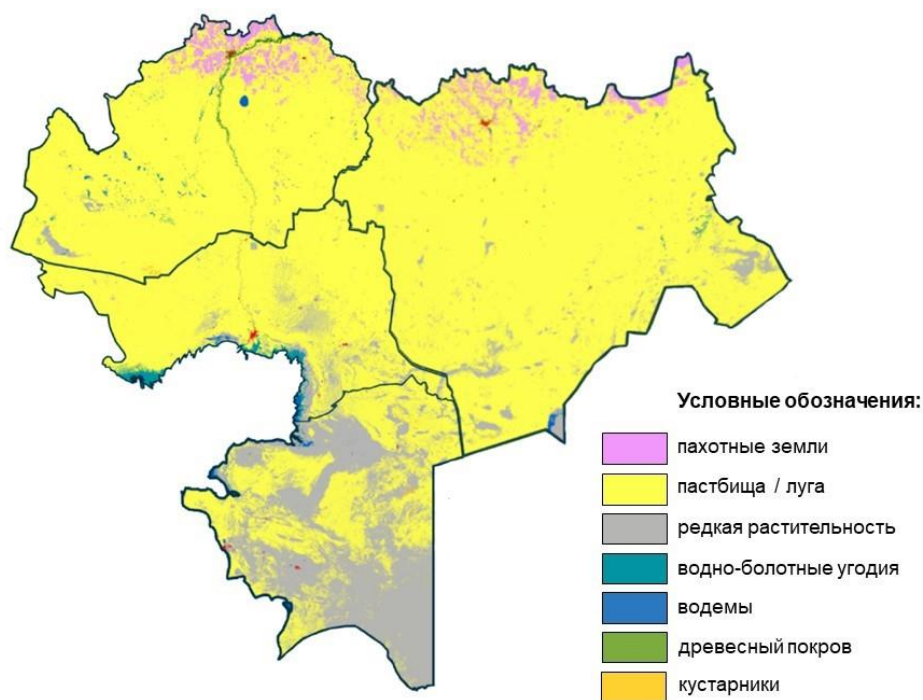
Рисунок 2 – Динамика поголовья скота по областям западной части Казахстана

Кормовой базой для этого скота служат естественные растительные угодья или пастбища [9,10]. По данным Комитета статистики МСХ РК на по состоянию на 2023 год в четырех областях запада Казахстана закреплены 56425,1 тыс. га пастбищ [12]. Из них только 60% пастбищ в достаточной мере обеспечены кормами и доступны для использования во все времена года [11]. Растительный покров пустынь, который представляет огромную ценность в пастбищном хозяйстве, складывается в основном из четырех групп растений, имеющих различное кормовое значение: полыней, солянковых, эфемеров и многолетних груболистных злаков.

За последние десятилетия нанесён огромный ущерб пастбищам, вследствие беспорядочного движения гусеничного транспорта геологических и промышленных предприятий, пожаров, а также стравливания и выбивания пастбищ сельскохозяйственными животными [20].

Нами при изучении пастбищ были использованы геоботанические карты и карта кормовых угодий Республики Казахстан в масштабе 1:1500000, а также с картографической базы EsaWorldCover были получены карты растительности областей западной части страны. По карте растительности западной части Казахстана полученной из картографической базы EsaWorldCover пастбища для исследуемого района составили

70,16% территории, из них по процентному содержанию от общей территории Актыубинской области – 87,4%, Атырауской – 82,3%, Западно-Казахстанской – 88,45% и Мангистауской – 22,49%. Пахотные земли отражались только в Актыубинской и Западно-Казахстанской областях, и составляют 5,85% из общего исследуемой территории. Редкая или солончаковая растительность составляет 24,96% всей исследуемой территории, где 76,29% составляет Мангистауская область. В небольших количествах по исследуемой территории встречаются растительность водно-болотных угодий, древесные растения и кустарники (Рисунок 3).



**Рисунок 3 – Карта растительного покрова западной части Казахстана**

Пустынная часть Прикаспийской равнины; еще более плоска и уже лишена «разливов». Здесь преобладают растительность полынно-солянковой пустыни. Местами встречаются перевейанные пески с житняково-полынной растительностью. В то время, как полынно-солянковые угодья могут служить малопродуктивными осенними пастбищами, да и то очень неважными, большая часть песчаных пастбищ может не только служить для выпаса, но и для сенокосения. К востоку преобладают сильно засоленные суглинки и господствуют полынно-солянковые пастбища. Однако и здесь имеются массивы песчаных пастбищ – пески Тайсоган, расположенные в северо-восточном углу Атырауской области, в низовьях р. Жайык, с общей площадью более 500 тыс. га. Ближе к Каспийскому морю пустыня сплошь покрыта пятнами солончаков, соленых высыхающих озер, соров [13].

Устюрт резко ограничен со всех сторон своеобразными каменистыми обрывами, так называемыми «чинками». Он сложен известняками и песчаниками, что определяет природу этого пустынного плато. Его поверхность суха, прикрыта рыхлыми отложениями и на почвах типа северных сероземов расстилаются полынно-солянковые пустыни (с бюргуном (*Anabasis salsa*), тас-бюргуном (*Nanophyton erinaceum*), тытром (*Caroxylon gemmascens* (Pall.) Tzvelev)).

Горная часть Мангистау дополняет бедные, но большие пустынные пастбищные территории Устюрта более продуктивными угодьями. Невысокий складчатый хребет поднимается на 250-350 м и, хотя не дает ясно выраженной вертикальной зональности почв и растительности, все же имеет более продуктивные пастбища злаково-полынного и

даже полынно-злакового типа с участием житняка и дерновиных злаков. Особенно хороши здесь саяи, с ажрековыми лугами и высоким житняком по склонам. Здесь возможны не только хороший летний и зимний выпас, но и сенокосение. В целом Устюрт представляет почти исключительно пастбищную территорию и использование его кормовых ресурсов должно быть неизбежно связано с постоянным перемещением стада на большие расстояния.

В пустынной зоне запада Казахстана, во всяком случае на большей части ее территории, несмотря на общую бедность ее природы и низкие цифры средней продуктивности пастбищ, мы встречаем условия, в которых возможно содержание большого количества скота при слаженном, хорошо выработанном режиме передвижения скота на большие расстояния. К северу от озера Шалкар пустыни сменяются полынно-злаковыми пустынными степями, переход к которым очень постепенен. Пастбища здесь более продуктивны и водообеспечение лучше, но общий характер кормовой базы и чередование суглинистых и супесчаных массивов с полынными и житняковыми пастбищами остаются те же. Кормовые угодья речных долин на западе Казахстана не играют сколько-нибудь значительной роли. С наиболее крупной площадью сенокосов встречается в пойме Жайыка, где имеются богатые пырейные, лисо-хвостовые, костровые луга, дающие 20—25 ц сена с гектара, а в пределах Западно-Казахстанской области пойма даже несколько облесена, но к югу тополевые и карагачевые рощи спускаются вниз по течению недалеко за пределы степной зоны.

Периферия поймы занята солонцеватыми низкотравными акмамыковыми лугами, пригодными более под выпас, надпойменная терраса остепненна. Луговая площадь по другим рекам Западно-Казахстанского региона незначительна, особенно в пустынной полосе. Даже такие реки, как Жем или Сагыз, не имеют сплошной луговой полосы, а только отдельные участки лугов, чередующиеся с солонцами, чиевыми зарослями, зарослями кустарников.

Одной из важных особенностей природы кормовой площади Западного Казахстана является широкое распространение житняка ломкого (*Agropyron fragile* (Roth) P.Candargy) и пустынного (*Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult.). Эти растения значительно повышают продуктивность угодий, отчасти образуют даже пригодные для сенокосения площади, дающие 5-6 ц с гектара сена. Они могут быть стравливаемы 2 раза за вегетационный период, пригодны и для зимнего выпаса. Поэтому везде, где возможно, желателен подсев житняка для поднятия продуктивности пастбищ на легких почвах. Для опустыненных пастбищ полупустынной зоны Западно-Казахстанской области характерны сообщества растительности, преобладающими компонентами таких угодий являются злаки (*Stipa capillata* L., *S. sareptana* A.K.Becker, *Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin) и полукустарнички (*Artemisia fragrans* Willd., *A.pauciflora* Weber ex Stechmann, *Camphorosma monspeliaca* L., *Atriplex cana* C.A. Mey.).

Атырауская и Мангистауская области — по преимуществу области пустынных пастбищ. Широко стойлового животноводства здесь организовать нельзя, возможно лишь пастбищное содержание вёрблюжье-овечьего стада, использующего большие пространства пустынь, с большими передвижениями скота по сезонам гсда. То, что песчаные массивы с полынно-злаковыми (житняковыми) травостоями здесь вкраплены в большие площади глинистых полынно-солянковых пустынь, очень соответствует интересам дела, так как ценность таких массивов, как мест со страховыми запасами корма, даже сенокосного, очень велика [14,15,16].

В Западно-Казахстанской области степная часть незначительна, но пустынностепная велика и, благодаря богатству кормовых запасов на разливах, в высокой сравнительно мере обеспечена стойловыми кормами лугового типа. Степные районы Актюбинской области обладают 15,5% кормовой площади. В пустынностепной и пустынной частях

области очень существенно богатство житняково-полынными пастбищами на супесях и луговыми котловинами в песках, облегчающее организацию отгона овечьего стада в Уилском, Байганинском и Шалкарском районах [16].

Полевые эксперименты проводились в осенний период 2023 года на пастбищах западной части Казахстана, обследовано 36 районов исследуемых территории, где по каждому району на пастбищах накладывались точки и определены средние урожайности для каждого района и среднего для области (Таблица 1).

**Таблица 1 – Средние показатели урожайности районов исследуемых областей западной части Казахстана**

Области	Районы	Площадь пастбищ, природных кормовых угодий (тыс.га) [11].	Средняя урожайность ц/га сухой поеданной массы
1	2	3	
Атырауская область	Курмангазинский	1584,8	4,5
	Жылыойский	2191,0	2,2
	Истайский	1223,2	3,8
	Индерский	983,1	2,1
	Макальский	319,6	1,7
	Махамбетский	810,6	2,4
	Кзылкогинский	2209,7	3,9
Западно-Казахстанская область	Сырымский	1188,8	3,9
	Акжайкский	2044,4	16,2
	Бокейординский	1486,4	2,3
	Бурлинский	240,6	4,4
	Байтерекский	249,9	1,8
	Жангалинский	1768,3	7,3
	Жанибекский	728,8	3,2
	Казталовский	771,1	6,0
	Каратобинский	826,2	5,2
	Таскалинский	361,4	1,7
	Теректинский	391,4	2,4
	Чингирлауский	460,6	2,9
Мангистауская область	Бейнеуский	4051,9	4,0
	Каракиянский	5012,6	1,5
	Мангистауский	3610,7	2,0
	Мунайлинский	191,1	2,8
	Тупкараганский	568,5	3,1
Актюбинская область	Алгинский	539,0	3,6
	Айтекебийский	2687,0	7,8
	Байганинский	5649,4	10,5
	Иргизский	3224,2	5,2
	Каргалинский	300,3	2,4
	Мартукский	269,6	5,8
	Мугалжарский	1162,4	8,0
	Темирский	764,1	3,5
	Уилский	1013,0	4,6
	Кобдинский	1164,7	3,5
	Хромтауский	991,7	2,4
Шалкарский	5385,0	8,4	

После определения средней урожайности по каждому району нами проведены

математические расчеты по средней урожайности осеннего сезона и площади пастбищ природных кормовых угодий изученных областей (Таблица 2).

**Таблица 2 – Площадь и урожайность пастбищ по областям Западного Казахстана**

Наименование области	Урожайность, ц/га	Площадь пастбищ, тыс.га
Актюбинская	5,5	23150,4
Атырауская	2,9	9322,0
Западно-Казахстанская	4,8	10517,9
Мангистауская	2,7	13434,8
<b>Всего</b>	<b>4,0</b>	<b>56425,1</b>

По методике рекомендации по использованию пастбищ был рассчитан среднегодовой кормозапас пастбищ (1) по областям западной части Казахстана, который составил в общем – 241,1 млн.ц (Таблица 3).

$$K_{п} = Y_{п} \times S_{п} \quad [21] \quad (1)$$

где,  $K_{п}$  – средний кормозапас пастбищ осеннего сезона;  $Y_{п}$  – урожайность пастбищ осеннего сезона;  $S_{п}$  – площадь пастбищ.

**Таблица 3 – Средний кормозапас пастбищ осеннего сезона западной части Казахстана**

Наименование области	Кормозапас, млн. ц
Актюбинская	127,3
Атырауская	27,0
Западно-Казахстанская	50,5
Мангистауская	36,3
<b>Всего</b>	<b>241,1</b>

Как сообщалось выше, естественные пастбища являются основным источником кормов в животноводстве. Тем не менее, надо учитывать что наличие и качество естественных пастбищ зависит от климатических факторов. При колебаниях количества осадков и температуры воздуха, естественные пастбища также имеют низкую питательную ценность (энергию, минералы и т.д.) в засушливый сезон. В результате запасы питательных веществ могут удовлетворять только потребности в содержании, а это ограничивает оптимальную продуктивность скота [18]. В этом исследовании мы не затрагивали климатические факторы, которые мы хотели рассмотреть в следующих наших публикациях.

Сообщается, что остатки сельскохозяйственных культур являются вторым по важности кормовым ресурсом, особенно в засушливый сезон, чтобы преодолеть ограниченную доступность естественных пастбищ. Однако их производство носит сезонный характер, то есть они доступны в больших количествах сразу после сбора урожая и недоступны в другие периоды [19]. Также еще одним влияющим фактором по областям западной части Казахстана является угроза серьезной деградации земель. Это оказывает прямое влияние на продуктивность сельского хозяйства, влияя на пастбища из-за потери почвы и снижения плодородия почвы, что представляет собой серьезную угрозу устойчивым кормовым ресурсам. Таким образом, растущее поголовье скота вынуждено пастись на уменьшающемся объеме пастбищ, что способствует дальнейшей деградации земель, а плохо откормленные животные характеризуются низкой продуктивностью. В целом животноводства в регионе базируется на использовании естественных круглогодичных пастбищных угодий из-за коротких и мягких зим, продолжительного безморозного и бесснежного периода. Круглогодичные пастбища из-за перевыпаса могут

формировать очаги деградации, способствующие развитию процессов дефляции. Об этом свидетельствуют публикации отечественных авторов [7-8, 13-17].

**Заключение.** Оценка кормовых ресурсов пастбищ имеет важное значение для оптимизации пастбищного хозяйства. Рациональное использование пастбищ позволяет повысить производительность скота и улучшить качество корма, что в свою очередь способствует развитию животноводства и экономическому благополучию. Кроме того, учитывая важность экосистемы и поддержания ее устойчивости, оценка кормовых ресурсов пастбищ помогает предотвратить его деградацию и сохранить биоразнообразие. Поэтому исследования кормовых ресурсов на пастбищах имеют важное практическое значение для разработки устойчивых методов пастбищного хозяйства, увеличения производства продуктов животноводства, поддержания баланса в экосистемах региона.

В этом исследовании мы рассматривали значение кормовых ресурсов пастбищ четырех областей западной части Казахстана, определили средние урожайности по районам областей, сделали расчеты по определению среднего кормозапаса пастбищ осеннего сезона. Результаты этих исследований послужат нам в дальнейших исследованиях для более полного понимания механизмов использования кормовых ресурсов животными и разработки оптимальных стратегий управления пастбищами, которые могут включать в себя использование ротации пастбищ, ограничение интенсивности выпаса и охрану зон восстановления растительности. Также учитывать природно-климатические условия региона при изучении кормовых ресурсов пастбищ в Западной части Казахстана. Частые засухи и низкая влажность почвы могут значительно снижать количество доступного корма на пастбищах. Это может потребовать введения дополнительных мер по поддержанию и улучшению кормовых ресурсов, таких как введение искусственного полива или внесение органических удобрений. Все эти исследования могут углубиться в дальнейшем при изучении потенциальных последствий изменения климата на пастбища.

В целом, оценка кормовых ресурсов пастбищ в западной части Казахстана является сложной задачей, требующей использования различных методов и технологий. Она позволяет определить доступность и качество корма для животноводства, а также разработать эффективные стратегии управления пастбищами. Это важно для поддержания устойчивого развития сельского хозяйства в регионе и обеспечения продовольственной безопасности. В заключение можно сказать, что оценка кормовых ресурсов пастбищ является важным инструментом для оптимизации производства скота и пастбищного хозяйства, которые включают в себя измерение площади пастбищных угодий, оценку плотности и качества растительности, а также учет времени использования пастбищ.

**Финансирование.** Данное исследование было реализовано при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках ПЦФ ИРН: BR21882122 на тему: «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии».

#### **Литературы:**

[1] Хусаинов, А.Т. Экологические проблемы природных кормовых угодий Казахстана как глобальной экосистемы биосферы // Вестник российских университетов. Математика. 2013. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-prirodnih-kormovyuh-ugodiy-kazahstana-kak-globalnoy-ekosistemy-biosfery> (дата обращения: 22.04.2024).

[2] Рекомендации об уровне риска употребления кормовых наземных растений Казахской части Прикаспия / авт.-разраб.: С.Г.Нестерова, З.А.Инелова, Г.К.Ерубаева. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 30 с.

- [3] **Makkar, H.** Animal Nutrition: Beyond Boundaries of Feed and Feeding; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy, 2016. [Google Scholar]
- [4] **Андреев, И. Г.,** Салюков, П. А. Динамика запаса растительности и ее химизм на полынно-эфемеровой пустынной степи // Советская ботаника, 1939. – №6. –26 с.
- [5] **Габбасов, А. М.** Динамика кормовой массы и химического состава пастбищ злаковой степи Северного Казахстана. – “Народное хозяйство Казахстана”, 1940. – № 4-5
- [6] **Ахмеденов, К.М.** Оценка состояния кормовых угодий Западно-Казахстанской области. // Материалы VI международного симпозиума «Степи Северной Евразии». – Оренбург, 2012. – С 69-72
- [7] **Насиев, Б.Н.,** Жанаталапов, Н.Ж., Беккалиев, А.К. Современное состояние пастбищ Западного Казахстана в зависимости от способа их использования. Аграрная наука, 2021. – 353 (10): 84-87. URL: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-84-87>
- [8] **Насиев, Б. Н.,** Жанаталапов, Н. Ж., Беккалиев, А. К., Беккалиева, А. К. Оценка способов использования пастбищ полупустынной зоны Западного Казахстана // Аграрный вестник Урала, 2021. – № 11 (214). – С. 20–26. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2021-214-11-20-26>
- [9] **Bikila, N.G.,** Tigist, S.B. Assessment of livestock feed resources and feeding systems in Haramaya district, Eastern Ethiopia / International Journal of Livestock Production. Vol. 7(11), pp. 106-112, 2016
- [10] **Feyisa, T.,** Dejen, M. Assessment of major livestock feed resources and feeding systems in Bench-Maji zone; South Western part of Ethiopia / Online Journal of Animal and Feed Research. Volume 7, Issue 6: 145-153; Nov 25, 2017
- [11] Статистические сборники Агентство РК по статистике «Социально-экономическое развитие Западно-Казахстанской, Мангистауской, Актюбинской и Атырауской областей за 1991 по 2023 годы.
- [12] Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2022 год. Астана, 2023. – 548 с.
- [13] **Изимова, Р.,** Махамбетов, М.Ж., Кужамбердиева, С.Ж., Хамит, А., Койшыгулова, Г.У. Оценка воздействия выпасной нагрузки на пастбища Атырауской области // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Серия «Сельскохозяйственные науки». №3-2 (66). Кызылорда, 2023. – С.51-59. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.098>
- [14] **Мирзадинов, Р.А.,** Усен, К., Торгаев, А.А., Байсартова, А.Е. Оценка процессов опустынивания в Казахстане // Проблемы освоения пустынь. – 2009. - № 1-2. – С. 14-17.
- [15] **Махамбетов, М.Ж.,** Мирзадинов, Р.А., Утешкалиева, А.М., Изимова, Р., Куспангалиева, Х.К. Мониторинговая оценка процессов деградации пастбищ Атырауской области // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – №1/1(43). – 2015. – С.266-273.
- [16] **Таубаев, Б.Ж.** Оценка современного состояния песчаных пастбищ Нарынских песков // Научный журнал Каспийский регион: политика, экономика, культура. – Астрахань, 2004. – С. 55-59.
- [17] **Усен, К.** Оценка устойчивости пастбищных экосистем Эмбенского плато к выпасу / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Алматы, 2005. – 120 с.
- [18] **Belay, D.,** Geert, P. Janssens, J. Assessment of Livestock Feed Resources and Coping Strategies with Dry Season Feed Scarcity in Mixed Crop–Livestock Farming Systems around the Gilgel Gibe Catchment, Southwest Ethiopia / *Sustainability* 2021, 13(19), 10713.
- [19] **Abdel Moniem, M.A.** El, Ali A. hassabo, I. Bushara, M.O. Eisa, I.A. Ishag. Evaluation of pasture degradation and feed resources in North Kordofan state, Sudan / *Wudpecker Journal of Agricultural Research* Vol. 1(10), pp. 417-422, November 2012
- [20] **Махамбетов М.Ж.** Оценка процессов восстановления деградированных экосистем Атырауской области / Диссертация на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D060800-Экология. Алматы, 2016. – С.152.
- [21] Рекомендации по использованию пастбищ в мясном скотоводстве. КазНИИ Животноводства и кормопроизводства. – Алматы, 2020. – 28 с.

## References



- [1] **Husainov Abil'zhan Tokanovich** Ekologicheskie problemy prirodnyh kormovyh ugodij Kazahstana kak global'noj ekosistemy biosfery // Vestnik rossijskikh universitetov. Matematika. 2013. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekologicheskie-problemy-prirodnyh-kormovyh-ugodiy-kazahstana-kak-globalnoj-ekosistemy-biosfery>
- [2] Rekomendacii ob urovne riska upotreblenija kormovyh nazemnyh rastenij Kazahstanskoj chasti Prikaspija [Recommendations on the level of risk of consuming forage terrestrial plants in the Kazakhstan part of the Caspian Sea] / author: S.G.Nesterova, Z.A.Inelova, G.K.Erubaeva. – Almaty: Kazakh University, 2017. – 30 p. [In Russian].
- [3] **Makkar, H.** Animal Nutrition: Beyond Boundaries of Feed and Feeding; Food and Agriculture Organization: Rome, Italy, 2016 [Google Scholar].
- [4] **Andreev, I.G.,** Salyukov, P.A. Dinamika zapasa rastitel'nosti i ee himizm na polynno-jefemerovoj pustynnoj stepi [Dynamics of the stock of vegetation and its chemistry on the wormwood-ephemeral desert steppe] Soviet Botany, 1939.- No. 6. -26 s. [In Russian].
- [5] **Gabbasov, A. M.** Dinamika kormovoj massy i himicheskogo sostava pastbishh zlakovoj stepi Severnogo Kazahstana [Dynamics of forage mass and chemical composition of grass steppe pastures in Northern Kazakhstan] "National Economy of Kazakhstan", 1940. - No. 4-5 [In Russian].
- [6] **Akhmedenov, K.M.** Ocenka sostojanija kormovyh ugodij Zapadno-Kazahstanskoj oblasti materialy VI mezhdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoj Evrazii». [Assessment of the condition of fodder lands in the West Kazakhstan region of the VI International Symposium «Steppes of Northern Eurasia»] Orenburg. (2012): 69-72 [In Russian].
- [7] **Nasiyev, B.N.,** Zhanatalapov, N.Zh., Bekkaliyev, A.K. The current state of pastures in Western Kazakhstan, depending on the method of their use. Agrarian Science. 2021; 353 (10): 84-87. URL: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-353-10-84-8> [In Russian].
- [8] **Nasiev, B. N.,** Zhanatalapov, N. Zh., Bekkaliev, A. K., Bekkalieva, A. K. Otsenka sposobov ispol'zovaniya pastbishch polupustynno-y zony Zapadnogo Kazahstana [Assessment of ways to use pastures in semi-desert zone of West Kazakhstan] Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 11 (214). Pp. 20–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-214-11-20-26 [In Russian].
- [9] **Bikila, N.G.,** Tigist, S.B. Assessment of livestock feed resources and feeding systems in Haramaya district, Eastern Ethiopia / International Journal of Livestock Production. Vol. 7(11), pp. 106-112, 2016
- [10] **Feyisa, T.,** Dejen, M. Assessment of major livestock feed resources and feeding systems in Bench-Maji zone; South Western part of Ethiopia / Online Journal of Animal and Feed Research. Volume 7, Issue 6: 145-153; Nov 25, 2017
- [11] Statisticheskie sborniki Agentstvo RK po statistike «Social'no-jekonomicheskoe razvitie Zapadno-Kazahstanskoj, Mangistauskoj, Aktjubinskoj i Atyrauskoj oblastej za 1991 po 2023 gody [In Russian].
- [12] Nacional'nyj doklad o sostojanii okruzhajushhej sredy i ob ispol'zovanii prirodnyh resursov Respubliki Kazahstan za 2022 god [National report on the state of the environment and the use of natural resources of the Republic of Kazakhstan for 2022]. Astana, 2023. – 548 p [In Russian].
- [13] **Izimova, R.,** Makhambetov M.Zh., Kuzhamberdieva S.Zh., Khamit A., Koyshygulova G.U. Assessment of the impact of grazing load on pastures of Atyrau region / Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University – Series "Agricultural Sciences" – №3-2 (66). – 2023 – pp. 51-59 <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.098> [In Russian].
- [14] **Mirzadinov, R.A.,** Usen, K., Torgaev, A.A., Baysartova, A.E. Ocenka processov opustynivaniya v Kazahstane [Assessment of desertification processes in Kazakhstan] Problems of desert development. – 2009. – No. 1-2. – pp. 14-17 [In Russian].
- [15] **Makhambetov, M.Zh.,** Mirzadinov, R.A., Uteshkalieva, A.M., Izimova, R., Kuspangalieva, Kh.K. Monitoringovaja ocenka processov degradacii pastbishh Atyrauskoj oblasti [Monitoring assessment of pasture degradation processes in the Atyrau region] Bulletin of KazNU. Ecological series. - No. 1/1(43). – 2015. – P.266-273 [In Russian].
- [16] **Taubaev, B.Zh.** Ocenka sovremennogo sostojanija peschanyh pastbishh Narynskih peskov [Assessment of the current state of sandy pastures of the Naryn sands] Scientific journal Caspian region: politics, economics, culture. – Astrakhan, 2004. – P. 55-59 [In Russian].
- [17] **Usen, K.** Ocenka ustojchivosti pastbishhnyh jekosistem Jembenskogo plato k vypasu



[Assessment of the resistance of pasture ecosystems of the Emben Plateau to grazing] Dissertation for the degree of candidate of biological sciences. Almaty, 2005. – 120 p [In Russian].

[18] **Belay, D.**, Geert, P. Janssens, J. Assessment of Livestock Feed Resources and Coping Strategies with Dry Season Feed Scarcity in Mixed Crop–Livestock Farming Systems around the Gilgel Gibe Catchment, Southwest Ethiopia / Sustainability 2021, 13(19), 10713.

[19] **Abdel Moniem, M.A.** El, Ali A. hassabo, I. Bushara, M.O. Eisa, I.A. Ishag. Evaluation of pasture degradation and feed resources in North Kordofan state, Sudan / Wudpecker Journal of Agricultural Research Vol. 1(10), pp. 417-422, November 2012.

[20] **Mahambetov, M.Zh.** Ocenka processov vosstanovleniya degradirovannyh ekosistem Atyrauskoj oblasti / Dissertaciya na soiskanie uchenoj stepeni doktora filosofii (PhD) po special'nosti 6D060800-Ekologiya. Almaty, 2016. – S.152 [In Russian].

[21] Rekomendacii po ispol'zovaniju pastbishh v mjasnom skotovodstve. KazNII Zhivotnovodstva i kormoproizvodsta. – Almaty, 2020. – 28 s [In Russian].

## ҚАЗАҚСТАННЫҢ БАТЫС АЙМАҒЫНДАҒЫ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫҢ ЖЕМШӨП РЕСУРСТАРЫН БАҒАЛАУ

**Серғалиев Н.Х.**<sup>1</sup>, биология ғылымдарының кандидаты, профессор  
**Ахмеденов К. М.**<sup>1</sup>, география ғылымдарының кандидаты, профессор  
**Махамбетов М. Ж.**<sup>2</sup>, PhD, қауымдастырылған профессор  
**Кужамбердиева С.Ж.**<sup>3</sup>, магистр

<sup>1</sup>*М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал қ., Қазақстан*

<sup>2</sup>*Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе қ., Қазақстан*

<sup>3</sup>*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

**Андатпа.** Жайылымдар климаты қатал және қоректік заттарға қол жетімділігі шектеулі жерлерде ауыл шаруашылығының негізгі элементі болып табылады. Қазақстанның батыс аймағындағы жайылымдық жем-шөп қорын бағалау өңірдегі ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің маңызды міндеті болып табылады. Малдың, қойдың, жылқының негізгі қорегі – шабындық. Жайылымдағы жемнің сапасы мен мөлшері малдың өсіп-жетілуіне, өнімділігіне тікелей әсер етеді. Мал шаруашылығының негізі ретінде мал азықтық қорын қайта құру кезінде Қазақстанның батыс облыстарында сандық және сапалық жағынан азық балансын есепке алу ерекше маңызға ие. Сондықтан, бүгінгі күні жемшөп ресурстарын ұтымды пайдалану – малды сапалы азықтандыруды және жоғары өнімділікке қол жеткізуді қамтамасыз етудің негізгі аспектісі. Бұл тұрғыда жайылымдық жемшөп ресурстарын бағалау мал мен басқа ауылшаруашылық жануарларын жеткілікті азықтандыруды қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады.

Бұл мақалада Қазақстанның батыс бөлігінің төрт аймағындағы жайылымдардағы жем-шөп ресурстарының маңыздылығы қарастырылады. Зерттеу 2023 жылы Қазақстанның батыс аймағының төрт аймағында жүргізілді. Бұл зерттеудің негізгі мақсаты зерттелетін аумақтағы пайдаланылған жайылымдар мен жемшөп ресурстарын сипаттау болды.

**Тірек сөздер:** жайылымдар, жемшөп ресурстары, мал шаруашылығы, жемшөп алқаптары, өнімділік.

## ASSESSMENT OF FORAGE RESOURCES OF PASTURES IN THE WESTERN REGION OF KAZAKHSTAN

**Sergaliev N.H.**<sup>1</sup>, Candidate of Biological Sciences, Professor  
**Akhmedenov K.M.**<sup>1</sup>, Candidate of Geographical Sciences, Professor  
**Makhambetov M.Zh.**<sup>2</sup>, PhD, Associate Professor  
**Kuzhamberdieva S.Zh.**<sup>3</sup>, Master

<sup>1</sup>*M.Utemisov West Kazakhstan University, Uralsk, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Aktobe Regional University named after K.Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan*

<sup>3</sup>*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

**Annotation.** Pastures are a key element of agriculture in harsh climates and limited access to nutrients. Assessment of pasture feed resources in the western part of Kazakhstan is an important task for agricultural producers in the region. Grassland is the main source of food for cattle, sheep and horses. The quality and quantity of feed available on pastures directly affects the growth and development of animals, as well as their productivity. Taking into account the feed balance from the quantitative and qualitative side in the western regions of Kazakhstan acquires exceptional importance when reconstructing the feed supply as the basis of livestock farming. Thus, rational use of feed resources is a key aspect of ensuring high-quality animal nutrition and achieving high productivity. In this context, the assessment of pasture feed resources plays an important role in ensuring adequate feeding for livestock and other farm animals.

This article examines the importance of forage resources of pastures in four regions of the western part of Kazakhstan. The study was conducted in 2023 in four regions of the western part of Kazakhstan. The main goal of this study was to characterize the used pastures and feed resources in the study area.

**Keywords:** pastures, forage resources, animal husbandry, forage lands, productivity.

## ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СВОЙСТВ СОРТОВ СОИ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**Кипшакбаева Г.А.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
g.kipshakbayeva@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-2830-7173>

**Әшірбекова І.Ә.**, магистр сельскохозяйственных наук, докторант  
inkar\_04.02.1992@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3716-7843>

**Тлеулина З.Т.**, магистр сельскохозяйственных наук, докторант  
zarina\_2707@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0410-2031>

**Кадринов М.Х.**, PhD  
[m.kadrinov@kazatu.edu.kz](mailto:m.kadrinov@kazatu.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0002-2424-200X>

**Амантаев Б.О.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
bekzat-abu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4541-363X>

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

**Аннотация.** По результатам исследований проведена оценка адаптивных свойств изучаемых сортообразцов сои различного эколого-географического происхождения по основным показателям урожайности и качества зерна в условиях сухостепной зоны Северного Казахстана. Объектами исследований были 150 сортообразцов сои различного происхождения в период с 2021 по 2023 годы.

Агротехника в опыте согласно зональной технологии возделывания.

Предшественник – чистый пар. Закладку полевого опыта проводили по методическим указаниям ВИР. При изучении и оценке полиморфизма количественных признаков использовали шкалу С.А. Мамаева. Для выявления высокоурожайных сортов сои по стабильности ( $\sigma_d^2$ ) и пластичности (bi) использовали рекомендации В.А.Зыкина.

В результате исследований материал сои распределен по группам спелости (раннеспелая группа 79% и среднеранняя 21%). Результаты исследований показали, что раннеспелая группа созревания характеризовалась большим размахом колебания показателя урожайности 5,9...11,9 ц/га и при этом коэффициент вариации достигал до 46%. Соответственно изучаемый материал относился к группе высоко пластичных сортов с высокой отзывчивостью на улучшение условий среды. Такая же «картина» получена по биохимическим показателям зерна. Увеличение длины вегетационного периода (среднеранняя группа созревания) отмечалась высокими значениями изменчивости как по показателю урожайности, так и качеству зерна. Установлено, что на формирование урожайности влияют генотипические особенности (80,1%) и взаимодействие генотипа и среды 19,9%.

Изучение адаптивных свойств сортов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана позволило выявить ряд сортообразцов сои как Ивушка (Казахстан), Beidou 43 (Китай), Чера-1 (Россия), Алтом (Россия), Ультра Максим (США), Бара (Россия) и перспективные линии 75 и 7 (Казахстан) характеризующиеся стабильностью и пластичностью показателей урожайности и качества зерна.

**Ключевые слова:** соя, урожайность, сорт, пластичность, стабильность

**Введение.** Одним из способов сохранения и увеличения биоразнообразия является выращивание устойчивых и адаптивных форм и видов растений, особенно тех, которые более устойчивы к негативным факторам окружающей среды [1]. Ежегодные потери производительности в мировом сельском хозяйстве, вызванные различными стрессовыми факторами, составляют 65-85% [2].

Пластичность сорта – это свойство сортов сельскохозяйственных культур формировать высокую урожайность в различных условиях возделывания культуры. При этом показатель стабильности сорта необходимо рассматривать при селекционном

процессе, как основу генотипа [3]. В целом же как пластичность, так и стабильность определяют в целом модификационную и генотипическую изменчивость отдельных признаков и свойств растения [4].

Как показывают многие исследования по изучению и оценке показателей пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур, в благоприятные годы необходимо рассматривать сорта с сравнительно высокой урожайностью, а в соответственно не благоприятные возможная (потенциальная) урожайность должна характеризоваться с высокой экологической устойчивостью. Оценка влияния условий среды и самого генотипа показывает различную реакцию сортов на их изменение (условия среды). В случае если сорт генетически реагирует на изменение почвенно-климатических условий, соответственно, он обладает низкой экологической устойчивостью. Соответственно, такие сорта не могут противостоять воздействию различных биотических и абиотических стрессов [5].

Адаптация сортов сельскохозяйственных культур к биотическим и абиотическим стрессовым условиям является одним из важнейших показателей их оценки, который связан, прежде всего, с адаптивным потенциалом растений, т.е. их способностью выживать, размножаться и развиваться в постоянно меняющихся условиях меняющейся окружающей среды [6].

Адаптивный потенциал растений предполагает не только высокий уровень семенная продуктивность при благоприятных факторах внешней среды, но также высокий его нижний порог [7]. При этом урожайность и есть взаимодействие двух составляющих: продуктивности и устойчивости [8]. Многими учеными рассматривается гипотеза о существовании физиологических механизмов, поддерживающих устойчивость растений в окружающей среде [9].

Решение проблем адаптивности культурных растений основан на привлечении адаптивных форм с усиленными рекомбинационными процессами взаимодействия генов. В генофонде популяции в процессе рекомбинации происходит взаимная адаптация разных генов, формирующая у ряда генотипов более выраженные признаки и свойства, по сравнению с родительскими формами, за счет влияния лимитирующего фактора (или нескольких из них) [11].

Формирование высокого уровня урожайности и генетического потенциала сортов сои и при этом формирование высоких значений биохимических показателей зерна, является важной задачей при селекции данной культуры. Оценка значений экологической адаптивности, устойчивости, урожайности и многих других хозяйственно-ценных признаков и свойств позволяет ранжировать изучаемые сорта согласно их реакции на условия возделывания.

Различные условия возделывания — это основной фактор, который необходимо рассматривать при создании экологически пластичных сортов, которые могут обеспечить высокую урожайность в благоприятные годы и не снижать уровень в неблагоприятные [12]. Эту проблему возможно решить за счет комплексного решения, в частности за счет использования сортов с высокой экологической устойчивостью и пластичности. При этом ошибочно использовать направление на повышение только биологического потенциала сорта, это в свою очередь будет способствовать снижению устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды [13]. Соответственно, решением данной проблемы является всестороннее изучение и подбор сортов для конкретной зоны с высоким значением урожайности и качества зерна. Такой же принцип тщательного подбора должен быть использован при изучении исходного материала для создания сортов в практической селекции. Различные экологические условия возделывания, их влияние на основные хозяйственно-ценные признаки, при этом их сложное взаимодействие (генотип x среда) достаточно усложняют этот процесс [14-16].

При изучении показателя урожайности сортов, необходимо учитывать влияние среды исследования и их эффекты взаимодействия, а также это важно при отборе сортов [17-18]. Отбор сортов по выраженности показателей хозяйственно-ценных признаков усложняется по мере увеличения годов исследований. Генотипы увеличиваются, а детальный анализ и понимание невозможны без графического подхода GGE (основной эффект генотипа (G) плюс генотип по взаимодействию с окружающей средой (GE)) — это многомерная графическая модель стабильности, которая широко используется в анализе стабильности и для понимания взаимодействия генотипа × окружающей среды, чаще для оценки урожайности зерна [19].

Урожайность сои, как и других зернобобовых культур зависит от многих стресс факторов. Основным является – агроклиматические условия. Воздействие этого фактора приводит к снижению значений урожайности сортов, а также характеризуется их нестабильностью. Приспособляемость сортов является важным свойством в нестабильных условиях региона исследований и выражается их адаптационной способностью [20-22].

Адаптивные свойства сортов сои также зависят от требования к фотопериоду, так как ограничены географическим распространением сорта и узким поясом широты (около 200 км) [23]. Согласно Lin and Binns [24-25] реакцию генотипа на различия между местами можно определить как адаптивность, а реакцию на различия между годами - как стабильность. Таким образом, успех сорта в распространении на территории зависит от его адаптивности.

Цель исследований – изучение показателей пластичности и стабильности хозяйственно-ценных признаков сортообразцов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана.

**Материалы и методы исследований.** В 2021-23 гг. изучены более 150 сортообразцов сои различного происхождения (71°38' в.д., 50°56' с.ш.).

В опыте использована зональная технология возделывания.

Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали по Г.Т.Селянинова [26].

Климатические наблюдения проводились на метеостанции METUS.

Посев проведен селекционной сеялкой ССФК-7.

Закладка опыта проведена согласно методическим указаниям ВИР [27].

Фенологические наблюдения за ростом и развитием сои проводили в соответствии с Fehr W.R. and Cavines C.E [28].

Содержание жира определяли согласно государственному стандарту (ГОСТ15113.9-77). Уборку осуществляли вручную по мере созревания сортообразцов сои.

Результаты исследований по урожайности были проанализированы с помощью GGEbiplot [30].

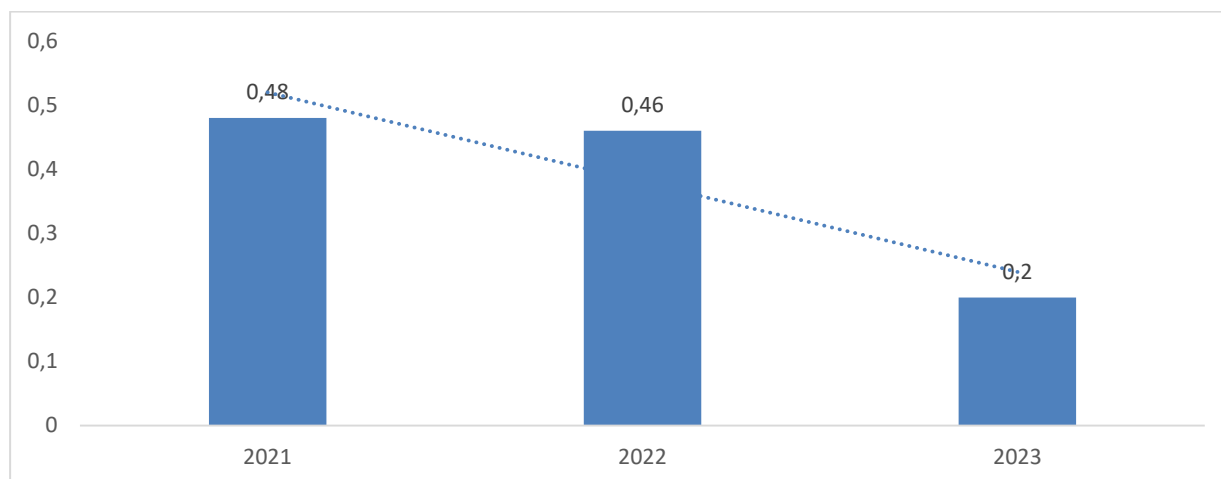
При сопоставлении полиморфизма количественных признаков в качестве меры изменчивости использовали эмпирическую шкалу, предложенную С.А. Мамаевым: коэффициент вариации  $CV < 7\%$  – очень низкий; низкий –  $CV = 8-12$ ; сред ний –  $CV = 13-20$ ; повышенный –  $CV = 21-30\%$ , очень высокий –  $CV = 31-40\%$  [31].

Для выявления высокоурожайных сортов сои по стабильности ( $\sigma_d^2$ ) и пластичности (bi) рассчитывали [32] определяли в изложении В.А.Зыкина [33].

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались по температурному режиму и влагообеспеченности, что позволило оценить адаптивные свойства сортов сои различного происхождения. Атмосферные осадки различались по годам исследований, как соответственно и температурный фон. Наиболее засушливыми были 2022 и 2023 годы. Как видно из данных таблицы в основные периоды роста и развития культуры сои проявлялось низкое значение гидротермического коэффициента, как и в целом по вегетационному периоду. Важным периодом для

получения высоких урожаев и проведения селекционного процесса является период цветения-созревание культуры. В условиях 2023 года отмечается резкое повышение температурного фона на фоне атмосферной и почвенной засухи, соответственно фаза цветения и последующие фазы проходили в критических условиях, что в свою очередь сказалось на уровне урожайности и в процессе гибридизации культуры. Для сортов с более поздним или растянутым сроком этих периодов, сложились сравнительно оптимальные условия, однако созревание этих сортов было позднее. В годы исследований отмечалось неравномерность выпавших осадков и засушливость в начальном периоде развития и высокий температурный фон во второй период развития культуры. Условия августа-сентября месяцев для условий севера Казахстана являются несвойственными, в другие годы исследований не отмечалось резкого повышения влажностного фона в период созревания сортов сои. Как показывают исследования изменение уровня осадков (их увеличение) привело к удлинению сроков созревания сортообразцов среднеранней группы созревания, соответственно сроки уборки этих сортообразцов затянулись.

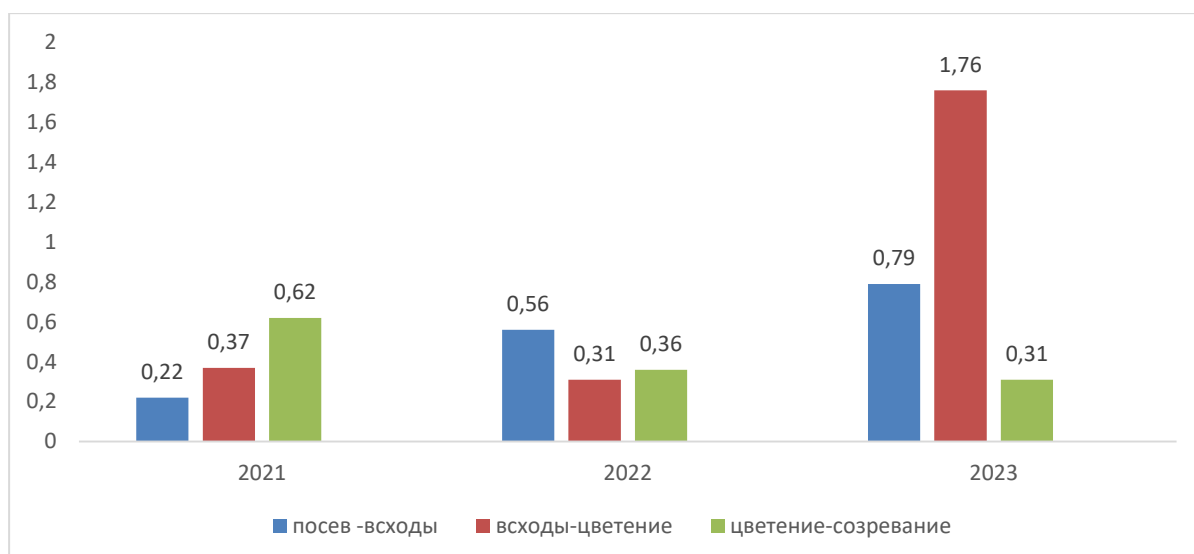
Для полноценного внедрения этой культуры необходимо учитывать климатическую особенность зоны Северного Казахстана, на рис. 1-2 представлены показатели ГТК в годы проведения исследований как в течение вегетационного периода, так и в основные периоды роста и развития культуры.



**Рисунок 1 – Гидротермический коэффициент за вегетационный период 2021-2023 гг.**

Как показали исследования, изменение условий температурного и влажностного режимов повлияли на значение ГТК в изучаемые периоды, что соответственно сказалось на реакции сортообразцов сои (формированию уровня хозяйственно-ценных признаков). Однако различные климатические условия в годы исследований способствовали оценке и ранжированию изучаемого материала сои. Как показали исследования оптимальными для роста и развития культуры характеризовался 2021 г., однако высокие значения среднесортовой урожайности за годы исследований отмечаются в 2023 году. Это объясняется аномально высокими показателями ГТК в период всходы-цветение в 2023 году (рис.2).

Показатель длины вегетационного периода является важным показателем в каждой агроэкологической зоне и характеризует экологическую пластичность сорта также для каждой зоны отдельно. Этот показатель в большей степени определяется агроклиматическими условиями вегетационного периода, чем сортом [Гатаулина, 2012; Кшникаткина, 2015]. В наших исследованиях сортовая реакция на условия возделывания, была различной, что в конечном образе отражалась на формировании показателя урожайности и качества сортообразцов сои в разрезе их групп спелости и в зависимости от их происхождения.



**Рисунок 2 – Гидротермический коэффициент в межфазные периоды роста и развития сортов сои, 2021-2023 гг.**

**Результаты и обсуждение.** Показатель стабильности урожая основывается на общей дисперсии. Соответственно чем выше отрицательное значение отклонения от общей дисперсии, тем выше значение урожайности и ее стабильность. Сорта с выраженным отклонением от регрессии (значение ближе к 0) характеризуются пластичными, сорта с значительным отклонением от нуля – высокопластичные. Как показали исследования значения стабильности и пластичности сортов сои всецело зависели от экологических условий возделывания, как и их реакция (таблица 1).

**Таблица 1 – Экологическая пластичность и стабильность выделившихся сортов сои различных сроков созревания по показателю урожайности, 2021-2023 гг.**

Сорт	Средняя урожайность по годам испытания, ц/га				bi	$\sigma_d^2$
	2021	2022	2023	среднее		
1	2	3	4	5	6	7
Раннеспелая						
Ивушка st.	10,1	7,9	12,5	10,2	0,85	0,45
СК Фарта	5,4	8,5	13,7	9,2	1,23	35,18
Weidou 43	12,2	10,1	13,3	11,9	0,57	5,29
LongKen 333	10,6	5,8	14,1	10,2	1,50	34,73
Чера-1	8,44	6,9	12,2	9,2	1,03	14,87
Нива	9,2	7,8	11,4	9,5	0,68	6,59
Золотистая	8,1	5,9	13,9	9,3	1,57	34,16
Линия 8	11,9	4,3	11,9	9,4	1,22	38,51
Линия 78	8,1	10,4	15,4	11,3	1,16	27,86
Линия 63	10,5	4,5	12,4	9,1	1,36	34,01
Линия 113	10	5,4	14,5	10,0	1,68	41,41
Линия 115	6,5	3,6	14,8	8,3	2,20	67,58
Алтом	7,1	7,7	10,6	8,5	0,64	7,01
Ультра Максим	8,5	10,2	11,7	10,1	0,40	5,13

Ультра Seedspor-S	7,5	8,5	12,7	9,6	0,93	15,23
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
НСР <sub>0,5</sub>	-	-	-	3,3	-	-
Среднеранняя						
Бара	11,9	8,4	8,6	9,6	2,28	55,9
Линия 75	9,8	2,3	5,6	6,1	2,15	29,9
Линия 7	8,1	3,2	4,3	5,7	1,69	24,9
НСР <sub>0,5</sub>	-	-	-	14,2	-	-

При  $b_i = 1$  (или близком к 1) сорт считается низкопластичным (не реагирует на изменение условий внешней среды);

при  $b_i > 1$  сорт высокопластичный, интенсивного типа (сильно отзывается на улучшение условий среды);

при  $b_i = 0$  (или близком к 0) сорт слабо реагирует на изменение условий возделывания (сорт экстенсивного типа).

Показатель  $\sigma^2$  характеризует стабильность признака в различных условиях: чем меньше значение  $\sigma^2$ , тем более стабилен признак.

Коэффициентом пластичности, равном или близким ( $b_i=1$ ) характеризовались сорта сои Ивушка (Казахстан) и Ультра Seedspor-S (США).

Из сортообразцов раннеспелой группы созревания наиболее отзывчивым на изменение условий возделывания были сортообразцы сои СК Фарта, Чера-1, Нива (Россия), Long Ken 333 (Китай), перспективные линии 8, 78, 63, 113 и 115 (Казахстан); из среднеранней группы перспективная линия 7 (Казахстан). Стабильность сорта указывает на его устойчивость к условиям среды и способствует формированию стабильного значения урожайности в различных условиях возделывания культуры. Чем меньше квадратические отклонения фактических значений урожайности от теоретических, тем стабильнее сорт. В результате исследований в условиях Северного Казахстана стабильными были сортообразцы Ивушка (Казахстан), Weidou 43 (Китай), Чера-1 (Россия), Алтом (Россия), Ультра Максим (США). В этом случае необходимо выделить сорт китайской селекции Weidou 43 как самый высокоурожайным из исследуемых генотипов сои. У среднеранней группы выделены сорта с высокой пластичностью: Бара (Россия) и перспективные линии 75 и 7 (Казахстан).

Оценка коэффициента вариации значений урожайности сортообразцов показала, что отмечается высокая вариация значений и находится в пределах от слабого (3%) до сильного (46%). Модель "Who wins where or what is better for what" характеризует урожайность изучаемых генотипов сои, горизонтальная ось биplotа (PC1) показывает эффект генотипа, а вертикальная (PC2) показывает взаимодействие генотипа и окружающей среды. Согласно результатам модели "a", общая дисперсия составляет 100%, из которых 80,1% для (PC1), 19,9% для (PS2). В модели "b" общая дисперсия также составляет 100%, с 79,9% и 20,1% для PC1 и PC2 соответственно (рис. 3). Как видно из представленных рисунков модели "a" высокое взаимодействие выявлено у сорта Weidou 43 и Нива. В модели "в" наиболее благоприятное взаимодействие было выявлено для сорта Бара в 2021 году.

Использование GGE biplot анализа исследовательских данных позволило выявить из изучаемого набора сортообразцов сои идеальный генотип для условий Северного Казахстана. В условиях 2021-23 гг. по всем моделям центрирования выделился сорт китайской селекции Weidou 43 (рисунок 3).

Результаты исследований выявили, что содержание белка в зерне определяют в первую очередь климатические условия года и генотип сорта. В целом, низкие значения коэффициента вариации, рассчитанные в годы исследования, говорят о стабильности анализируемого показателя –  $CV = 4,3 - 6,54\%$ , при этом вариация показателя R составила 4...5,1. Важным для условий Северного Казахстана является стабилизация важных



хозяйственно-ценных признаков культуры, в этом случае показатель  $\sigma$  изменялся 1,72...2,66 и показатель  $\sigma^2$  2,96 ...7,095.

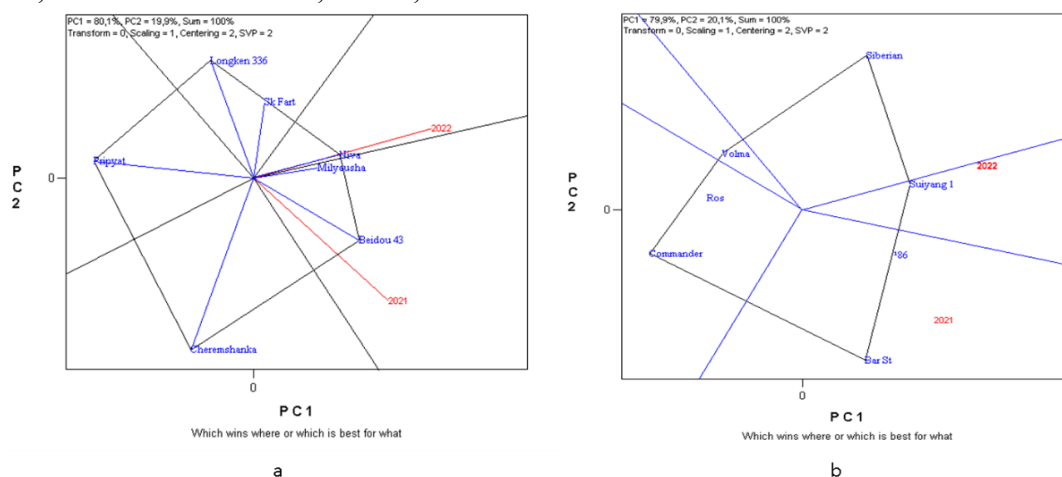


Рисунок 3 – Биplot модели GGE " Who wins where or what is better for what"

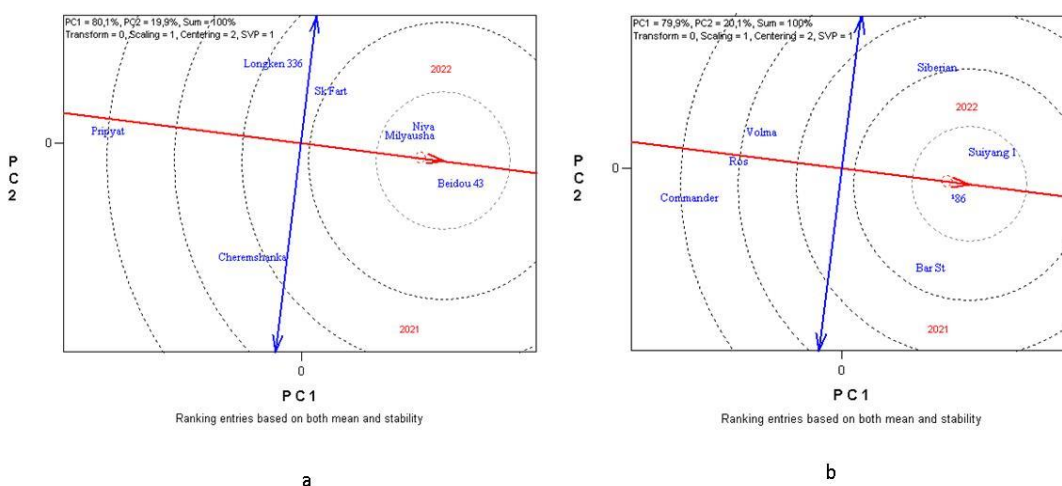


Рисунок 4 – Биplotная модель «Ranking»

Выделившиеся ранее по показателям пластичности и стабильности урожая сортообразцы сои характеризовались и высокими значениями качества зерна (рис.6).

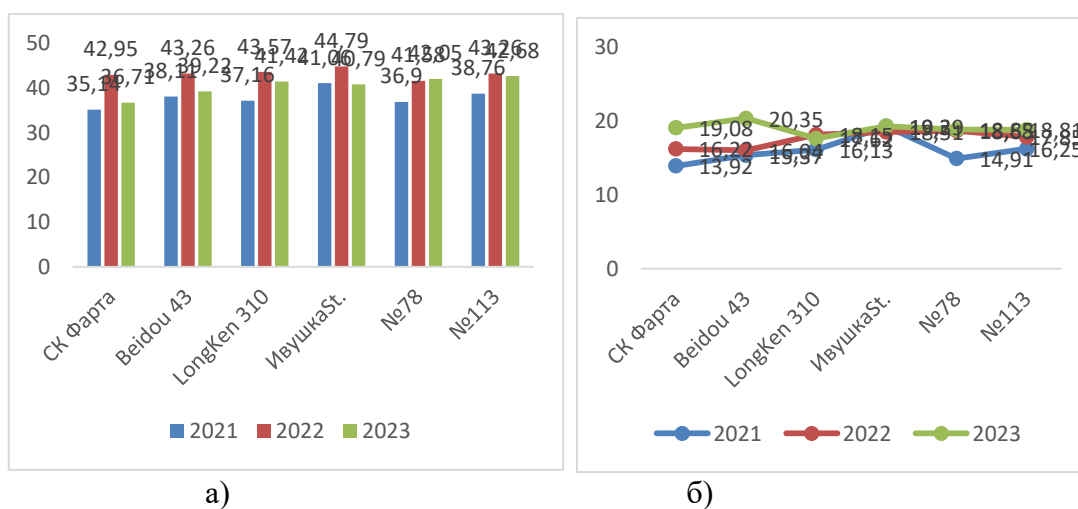


Рисунок 5 – Показатель содержания белка (а) и жира (б) выделившихся сортов сои, за 2021-2023 гг.

Выделившиеся сортообразцы сои характеризовались высокими значениями качества зерна, как в отдельные годы, так и по средним значениям за 2021-2023 гг. Соответственно, они рекомендуются для практической селекции при создании сортов сои с заданными высокими значениями качества зерна для условиях Северного Казахстана.

**Выводы.** Оценка сортообразцов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана позволила ранжировать изучаемый материал сои по выраженности значений хозяйственно-ценных признаков и выделить ряд сортообразцов сои, с характерным их проявлением стабильности и пластичности. В результате исследований выявлено, что значения вариабельности признаков продуктивности и качества зерна имеют генотипическую обусловленность и в целом характеризуют стабильность признаков. Пластичными по урожайности выявлены сорта СК Фарта (Россия), Чера-1 (Россия), LongKen 333 (Китай), перспективные линии 8, 78, 63, 113, 115 (Казахстан); из среднеранней группы сорт Бара (Россия) и перспективные линии 75 и 7 (Казахстан).

Показатель стабильности  $\sigma^2$  варьировал у раннеспелых сортов в пределах от 0,45 до 41,41, а у среднеранних сортов от 24,9 до 55,9. Выделены раннеспелые сорта с достоверно более высокой стабильностью: Ивушка (Казахстан), Beidou 43 (Китай), Чера-1 (Россия), Алтом (Россия), Ультра Максим (США); у среднеранних сортов: Бара (Россия), перспективные линии 75 и 7 (Казахстан).

Полученную информацию об экологических пластичности и стабильности сортообразцов сои можно использовать в селекционных программах по созданию новых сортов для условий Северного Казахстана. Благодаря полученным результатам исследований можно сделать определенный вывод об устойчивости и приспособляемости сортообразцов сои к различным условиям возделывания.

**Финансирование.** Исследования выполнены в рамках ГФ МОН РК на 2022-2024гг., ИРН: AP14870651 «Создание скороспелого исходного материала сои с высоким продуктивным и адаптивным потенциалом с использованием молекулярных методов селекции для условий Северного Казахстана».

### Литературы:

- [1] **Andresen, K.** & Gronau, N. (2007). Criteria to assess the adapt ability of software engineering approaches. IRMA International Conference, 1460-1461
- [2] **Mittal, S.,** Kumari, N. & Sharma, V. (2012). Differential response of salt stress on Brassica juncea: photosynthetic performance, pigment, proline, D1 and antioxidant enzymes. Plant Physiol. Biochem., 54, 17-26
- [3] **Литун, П.П.** Взаимодействие генотип-среда в генетических и селекционных исследованиях и способы его изучения. – В сб.: Проблемы отбора и оценки селекционного материала. – К.: Наукова думка, – 1980. – С. 63-92.
- [4] **Зыкин, В.А.** Экология пшеницы: Монография / В.А. Зыкин, В.П. Шаманин, И.А. Белан. – Изд-во ОмГАУ. – Омск, 2000. – 124 с.
- [5] **Шаманин, В.П.,** Трущенко А.Ю. Общая селекция и сортоведение полевых культур: монография. – Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. – 400 с.
- [6] **Жученко, А.А.** Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев: Штиинца, 1980. – 587 с.
- [7] **Lobell, D. B.,** Roberts, M. J., Schlenker, W., Braun, N. J., Little, B. B., Rejesus, R. M. & Hammer, G. L. (2014). Greater sen sitivity to drought accompanies maize yield increase in the U.S. Midwest. Science, 44, 516-519.
- [8] **Salari, M.W.,** Sadeghi, M. B., Saighani, K. & Sarhadi, W. A. (2015). Adaptation assessment of some wheat advanced lines in Kabul agro-ecological conditions. Agri Crop Sci., 8 (2), 249-255
- [9] **Atstsi, Dzh.** (1959). Agricultural Ecology (translated from English by N. A. Yemelianova et

al.). Moscow, 480 (Ru)

[10] **Bernar, K.** (1978). The course of general physiology. Life phenomena of animals and plants. St. Petersburg: I.I. Bilibin. 93 (Ru).

[11] **Jones, S.,** Murray, T. & Allan, R. (1995). Use of alien genes for the development of disease resistance in wheat. *Phytopathol.*, 33, 429–443.

[12] **Моргунов, А.И.** Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности / А.И. Моргунов, А.А. Наумов. – М., 1987. – 60 с.

[13] **Жученко, А.А.** Эколого-генетические основы адаптивной селекции растений / А.А. Жученко // *Сельскохозяйственная биология*. – 2000. – № 3. – С. 7-17.

[14] **Lin, B.** Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *BioScience* 61(Mar 2011):183-193, <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>

[15] **Jacob van Ettena,** Kauê de Sousa, Amílcar Aguilarc, Mirna Barriosc, Allan Cotoa, Matteo Dell'Acquad, Carlo Faddae, Yosef Gebrehawaryate, Jeske van de Gevelf, Arnab Guptag, Afewerki Y. Kirosh, Brandon Madriza, Prem Mathurg, Dejene K. Mengistue, Leida Mercadoi, Jemal Nurhisen Mohammedh, Ambica Paliwalg, Mario Enrico P'ed, Carlos F. Quir'osa, Juan Carlos Rosasj, Neeraj Sharmag, S. S. Singhk, Iswhar S. Solankil, and Jonathan Steinkea. Crop variety management for climate adaptation supported by citizen science. – *PNAS*. 2019. – vol. 116 no. 10. – P.4194-4199 [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1813720116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1813720116)

[16] **Bene, D,** Francaviglia, R.; Farina, R.; Álvaro-Fuentes, J.; Zornoza, R. Agricultural Diversification. *Agriculture* 2022, 12, P. 369. <https://doi.org/10.3390/agriculture12030369>

[17] **Kempton, R.A.,** & Fox, P.N. *Statistical Methods for Plant Variety Evaluation* 1997 Chapman and Hall, London, p. 161 (1997).

[18] **Atlin, G.N.,** Mc Rae, K. B. & Lu, X. Genotype x region interaction for two-row barley yield in Canada. *Crop Sci.* 40, 1–6 (2000)

[19] **Yan, W. & Falk, D. E.** Biplot analysis of host-by-pathogen data. *Plant Dis.* 86(12), 1396–1401 (2002)

[20] **Gong L.,** Liu D., Jiang L. et al. Distribution characteristics of climate potential productivity of soybean in frigid region and its response to climate change // *Environmental Science and Pollution Research*. 2022. No. 29. Pp. 7452–7464

[21] **Гатаулина, Г.Г.** Заренкова Н. В., Никитина С. С. Сорты сои северного экотипа: как погода влияет на рост, развитие, формирование урожая и его вариабельность // *Кормопроизводство*, 2019. – № 7. – С. 34–40.

[22] **Фокина, Е.М.,** Титов С. А. Новые сорта сои амурской селекции // *Вестник ДВО РАН*. 2021. №3 (217). С. 85–91. [https://doi.org/10.37102/0869-7698\\_2021\\_217\\_03\\_14](https://doi.org/10.37102/0869-7698_2021_217_03_14)

[23] **Scott, W.O.,** Aldrich, S.R., 1983. *Modern Soybean Production*. S & A Publications Inc., Champaign, IL, USA

[24] **Lin, C.S.,** Binns, M.R., 1991. Assessment of a method for cultivar selection based on regional trial data. *Theor. Appl. Genet.* 82, 505–509.

[25] **Lin, C.S.,** Binns, M.R., 1994. Concepts and methods of analyzing regional trial data for cultivar and location selection. *Plant Breed. Rev.* 12, 271–297.

[26] **Глухих, М.А.** *Агрометеорология: учебное пособие 2-е изд., стер.* Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 200 с.

[27] **Vishnyakova, M. A.,** Seferova, I. V., Buravtseva, T. V., Burlyaeva, M. O., Semenova, E. V., Filipenko, G. I., Aleksandrova, T. G., Egorova, G. P., Yankov, I. I., Bulyntsev, S. V., Gerasimova, T. V., and Drugova, E. V. (2018). Collection of world genetic resources of grain legumes VIR: replenishment, preservation and study: methodological instructions / M.A. Vishnyakova, I.V. Seferova, T.V. Buravtseva, M.O. Burlyaeva, E.V. Semenova, G.I. Filipenko, T.G. Aleksandrova, G.P. Egorova, I.I. Yankov, S.V. Bulyntsev, T.V. Gerasimova, E.V. Drugova; under scientific ed. M.A. Vishnyakova - 2nd ed., revised. and additional – St. Petersburg: VIR, 2018. – 143 p.).

[28] **Fehr, W.R.,** Cavines C.E. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service. Iowa State University. – Ames, Iowa, 1979.

[29] **Yan, W.,** Hunt L.A., Sheng Q. Szlavnics Z. (2000). Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science*, 2000; 40; 597-605. <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.403597x>

[30] **Зыкин, В.А.,** Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности

сельскохозяйственных растений, их расчёт и анализ: метод. рекомендации. – Новосибирск: Сиб. отделение ВАСХНИЛ, 1984. – С. 1-24.

[31] **Wang, J.**, McBlain, B.A., Wooley, J.T., Hesketh, J.D., Bernard, R.L., 1987. A soybean phenology model and associated data base. *Biotronics* 16, 25–38.

[32] **Гатаулина, Г.Г.** Формирование урожая и динамические характеристики продукционного процесса у зерновых бобовых культур / Г. Г. Гатаулина, С. С. Соколова. - Москва : Издательство РГАУ-МСХА, 2012. – 271 с.

[33] **Кшникаткина, А. Н.** Агрэкологическое изучение сортов сои и совершенствование технологии их возделывания / А. Н. Кшникаткина // *Нива Поволжья*, 2015. – № 1 (34). – С. 14–19.

## References:

[1] **Andresen, K.** & Gronau, N. (2007). Criteria to assess the adapt ability of software engineering approaches. IRMA International Conference, 1460-1461

[2] **Mittal, S.**, Kumari, N. & Sharma, V. (2012). Differential response of salt stress on Brassica juncea: photosynthetic performance, pigment, proline, D1 and antioxidant enzymes. *Plant Physiol. Biochem.*, 54, 17-26

[3] **Litun P.P.** Vzaimodejstvie genotip-sreda v geneticheskikh i selekcionnyh issledovaniyah i sposoby ego izucheniya. – V sb.: Problemy otbora i ocenki selekcionnogo materiala. – K.: Naukova duma, – 1980. – S. 63-92. [in Russian]

[4] **Zykin V.A.** Ekologiya pshenicy: Monografiya / V.A. Zykin, V.P. SHamanin, I.A. Belan. – Izd-vo OmGAU. – Omsk, 2000. – 124 s. [in Russian]

[5] **Shamanin V.P.**, Trushchenko A.YU. Obshchaya selekciya i sortovedenie polevyh kul'tur: monografiya. Omsk: FGOU VPO OmGAU, 2006. 400 s. [in Russian]

[6] **Zhuchenko A.A.** Ekologicheskaya genetika kul'turnyh rastenij. Kishinev: SHTiinca, 1980, 587 s. [in Russian]

[7] Lobell, D. B., Roberts, M. J., Schlenker, W., Braun, N. J., Little, B. B., Rejesus, R. M. & Hammer, G. L. (2014). Greater sen sitivity to drought accompanies maize yield increase in the U.S. Midwest. *Science*, 44, 516-519.

[8] **Salari, M. W.**, Sadeghi, M. B., Saighani, K. & Sarhadi, W. A. (2015). Adaptation assessment of some wheat advanced lines in Kabul agro-ecological conditions. *Agri Crop Sci.*, 8 (2), 249-255

[9] **Attsi, Dzh.** (1959). *Agricultural Ecology* (translated from English by N. A. Yemelianova et al.). Moscow, 480 (Ru)

[10] **Bernar, K.** (1978). The course of general physiology. Life phenom ena of animals and plants. St. Petersburg: I.I. Bilibin. 93 (Ru).

[11] **Jones, S.**, Murray, T. & Allan, R. (1995). Use of alien genes for the development of disease resistance in wheat. *Phytopathol.*, 33, 429–443.

[12] **Morgunov, A.I.** Selekcija zernovyh kul'tur na stabilizaciyu urozhajnosti / A.I. Morgunov, A.A. Naumov. — M., 1987. — 60 s.

[13] **ZHuchenko, A.A.** Ekologo-geneticheskie osnovy adaptivnoj selekcii rastenij / A.A. ZHuchenko // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. — 2000. — № 3. — S. 7-17.

[14] **Lin, B.** Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *BioScience* 61(Mar 2011):183-193 <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.3.4>

[15] Jacob van Etena, Kauê de Sousa, Amílcar Aguilarc, Mirna Barriosc, Allan Cotoa, Matteo Dell'Acquad, Carlo Faddae, Yosef Gebrehawaryate, Jeske van de Gevelf, Arnab Guptag, Afewerki Y. Kirosh, Brandon Madriza, Prem Mathurg, Dejene K. Mengistue, h, Leida Mercadoi, Jemal Nurhisen Mohammedh, Ambica Paliwalg, Mario Enrico P'ed, Carlos F. Quir'osa, Juan Carlos Rosasj, Neeraj Sharmag, S. S. Singhk, Iswhar S. Solankil, and Jonathan Steinkea. Crop variety management for climate adaptationsupported by citizen science.-PNAS.2019. -|vol. 116|no. 10.-P.4194-4199 [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1813720116](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1813720116)

[16] **Bene, D.**, Francaviglia, R.; Farina, R.; Álvaro-Fuentes, J.; Zornoza, R. Agricultural Diversification. *Agriculture* 2022, 12,P. 369. <https://doi.org/10.3390/ agriculture12030369>

- [17] **Kempton, R.A.**, & Fox, P. N. Statistical Methods for Plant Variety Evaluation 1997 Chapman and Hall, London, p. 161 (1997).
- [18] **Atlin, G.N.**, McRae, K. B. & Lu, X. Genotype x region interaction for two-row barley yield in Canada. *Crop Sci.* 40, 1–6 (2000)
- [19] **Yan, W.** & Falk, D. E. Biplot analysis of host-by-pathogen data. *Plant Dis.* 86(12), 1396–1401 (2002)
- [20] **Gong, L.**, Liu D., Jiang L. et al. Distribution characteristics of climate potential productivity of soybean in frigid region and its response to climate change // *Environmental Science and Pollution Research.* 2022. No. 29. Pp. 7452–7464
- [21] **Gataulina, G.G.** Zarenkova N.V., Nikitina S.S. Sorta soi severnogo ekotipa: kak pogoda vliyaet na rost, razvitie, formirovanie urozhaya i ego variabel'nost' // *Kormoproizvodstvo*, 2019. – № 7. – S. 34–40. [in Russian]
- [22] **Fokina, E.M.**, Titov S. A. Novye sorta soi amurskoj selekcii // *Vestnik DVO RAN.* 2021. №3 (217). S. 85–91. [https://doi.org/10.37102/0869-7698\\_2021\\_217\\_03\\_14](https://doi.org/10.37102/0869-7698_2021_217_03_14) [in Russian]
- [23] **Scott, W.O.**, Aldrich, S.R., 1983. *Modern Soybean Production.* S & A Publications Inc., Champaign, IL, USA
- [24] **Lin, C.S.**, Binns, M.R., 1991. Assessment of a method for cultivar selection based on regional trial data. *Theor. Appl. Genet.* 82, 505–509.
- [25] **Lin, C.S.**, Binns, M.R., 1994. Concepts and methods of analyzing regional trial data for cultivar and location selection. *Plant Breed. Rev.* 12, 271–297.
- [26] **Gluhih, M.A.** *Agrometeorologiya: uchebnoe posobie 2-e izd., ster.* Sankt-Peterburg: Lan', 2022; 200 s. [in Russian]
- [27] **Vishnyakova, M.A.**, Seferova, I. V., Buravtseva, T. V., Burlyaeva, M. O., Semenova, E. V., Filipenko, G. I., Aleksandrova, T. G., Egorova, G. P., Yankov, I. I., Bulyntsev, S. V., Gerasimova, T. V., and Drugova, E. V. (2018). Collection of world genetic resources of grain legumes VIR: replenishment, preservation and study: methodological instructions / M.A. Vishnyakova, I.V. Seferova, T.V. Buravtseva, M.O. Burlyaeva, E.V. Semenova, G.I. Filipenko, T.G. Aleksandrova, G.P. Egorova, I.I. Yankov, S.V. Bulyntsev, T.V. Gerasimova, E.V. Drugova; under scientific ed. M.A. Vishnyakova - 2nd ed., revised. and additional - St. Petersburg: VIR, 2018. – 143 p.
- [28] **Fehr, W.R.**, Cavines C.E. Stages of soybean development. Cooperative Extension Service. Iowa State University. Ames, Iowa. – 1979.
- [29] **Yan, W.**, Hunt L. A., Sheng Q. Szlavnic Z. (2000). Cultivar evaluation and mega-environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science*, 2000; 40; 597-605. <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.403597x>
- [30] **Zykin, V.A.**, Meshkov V.V., Sapega V.A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennykh rastenij, ih raschyot i analiz: metod. rekomendacii. – Novosibirsk: Sib. otdelenie VASKHNIL, 1984. – S. 1-24 [in Russian]
- [31] **Wang, J.**, McBlain, B.A., Wooley, J.T., Hesketh, J.D., Bernard, R.L., 1987. A soybean phenology model and associated data base. *Biotronics* 16. – 25–38.
- [32] **Gataulina, G.G.** Formirovanie urozhaya i dinamicheskie harakteristiki produkcionnogo processa u zernovykh bobovykh kul'tur / G.G.Gataulina, S.S.Sokolova. – Moskva: Izdatel'stvo RGAU-MSKHA, 2012. – 271 s. [in Russian]
- [33] **Kshnikatkina, A.N.** Agroekologicheskoe izuchenie sortov soi i sovershenstvovanie tekhnologii ih vozdel'yvaniya / A. N. Kshnikatkina // *Niva Povolzh'ya.* – 2015. – № 1 (34). – S. 14–19.]. [in Russian].

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ШЫҒУ ТЕГІ ӘР ТҮРЛІ МАЙБҰРШАҚ СОРТТАРЫНЫҢ БЕЙІМДЕЛГІШ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Кипшакбаева Г.А.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,

**Әшірбекова І.Ә.**, докторант

**Тлеулина З.Т.**, докторант

**Кадринев М.К.**, экономика ғылымдарының магистрі

**Амантаев Б.О.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,

**Рысбекова А.Б.**, кандидат биологических наук

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

**Андатпа.** Зерттеу нәтижелері бойынша Солтүстік Қазақстанның құрғақ дала аймағы жағдайында астық өнімділігі мен сапасының негізгі көрсеткіштері бойынша зерттелетін шығу тегі әртүрлі экологиялық-географиялық топтарға жататын майбұршақ сортүлгілерінің бейімделу қасиеттеріне баға берілді. Зерттеу нысандары 2021-2023 жылдары аралығында шығу тегі әртүрлі экологиялық-географиялық топтарға жататын майбұршақтың 150 сортүлгілері алынды.

Тәжірибедегі агротехника аймақтық өсіру технологиясына сәйкес.

Алғы дақыл – таза сүр танабы. Далалық тәжірибе БРӨШ әдістемелік нұсқаулары бойынша жүргізілді.

Сандық белгілердің полиморфизмін зерттеу және бағалау кезінде С.А. Мамаев шкаласы қолданылды. Тұрақтылық ( $\sigma^2$ ) және икемділік (bi) бойынша жоғары өнімді майбұршақ сорттарын анықтау үшін В.А. Зыкиннің ұсыныстары қолданылды.

Зерттеу нәтижесінде зерттеудегі майбұршақ сортүлгілері пісу мерзімдеріне сәйкес топтарға бөлінді (ерте пісетін топ 79% және орташа ерте 21%). Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, ерте пісетін топ 5,9...11,9 ц/га өнімділік көрсеткішінің үлкен ауытқуымен сипатталды және вариация коэффициенті 46% дейін жетті. Зерттелген материал жоғары пластикалық сорттар тобына жатады. Дәл осындай "сурет" астықтың биохимиялық көрсеткіштеріне сәйкес болды. Вегетациялық кезеңнің ұзындығының ұлғаюы (орташа ерте пісетін топ) өнімділік көрсеткіші бойынша да, астық сапасы бойынша да өзгергіштіктің жоғары мәндерімен ерекшеленді. Өнімділіктің қалыптасуына генотиптік ерекшеліктер (80,1%) және генотип пен ортаның өзара әрекеттесуі 19,9% әсер ететіні анықталды.

Солтүстік Қазақстан жағдайында әртүрлі тектес соя сорттарының бейімделу қасиеттерін зерттеу соя сорттарының бірқатар түрлерін Ивушка (Қазақстан), Beidou 43 (Қытай), Чера-1 (Ресей), Алтом (Ресей), Ультра Максим (АҚШ), Бара (Ресей) және 75 және 7 (Қазақстан) перспективалық желілері ретінде анықтауға мүмкіндік берді астықтың өнімділігі мен сапасының тұрақтылығы мен икемділігі.

**Тірек сөздер:** майбұршақ, өнімділік, сортүлгілер, икемділік, тұрақтылық

## STUDY OF ADAPTIVE PROPERTIES OF SOYBEAN VARIETIES OF VARIOUS ORIGINS IN THE CONDITIONS OF NORTHERN KAZAKHSTAN

**Kipshakbayeva G.A.**, candidate of Agricultural Sciences,  
**Ashirbekova I.A.**, doctoral student  
**Tleulina Z.T.**, doctoral student  
**Kadrinov M.K.**, master of Economic Sciences  
**Amantaev B.A.**, candidate of Agricultural Sciences  
**Rysbekova A.B.**, Candidate of Biological Sciences

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

**Annotation.** According to the results of the research, the assessment of the adaptive properties of the studied soybean varieties of various ecological and geographical origin was carried out according to the main indicators of grain yield and quality in the conditions of the dry-steppe zone of Northern Kazakhstan. The objects of research were 150 varieties of soybeans of various origins in the period from 2021 to 2023. Agrotechnics in the experiment according to the zonal cultivation technology. The predecessor is pure steam. The laying of the field experience was carried out according to the methodological instructions of the VIR.

The S.A.Mamaev scale was used to study and evaluate the polymorphism of quantitative traits.

To identify high-yielding soybean varieties in terms of stability ( $\sigma^2$ ) and plasticity ( $b_i$ ), the recommendations of V.A.Zykin were used.

As a result of the research, soybean material was distributed into maturity groups (early ripening group 79% and early average 21%). The results of the research showed that the early ripening group was characterized by a large fluctuation in the yield index of 5.9...11.9 c/ha and at the same time the coefficient of variation reached up to 46%. Accordingly, the studied material belonged to the group of highly plastic varieties with high responsiveness to improving environmental conditions. The same "picture" was obtained by the biochemical parameters of the grain. An increase in the length of the growing season (the middle early ripening group) was marked by high values of variability in both yield and grain quality. It was found that the formation of yield is influenced by genotypic features (80.1%) and the interaction of genotype and environment 19.9%.

The study of the adaptive properties of soybean varieties of various origins in the conditions of Northern Kazakhstan has revealed a number of soybean varieties such as Ivushka (Kazakhstan), Beidou 43 (China), Chera-1 (Russia), Altom (Russia), Ultra Maxim (USA), Bara (Russia) and promising lines 75 and 7 (Kazakhstan) characterized by stability and plasticity of grain yield and quality indicators.

**Keywords:** soybean, yield, variety, plasticity, stability



## ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ СОРТТАРЫНЫҢ БАСТАПҚЫ ДАМУ КЕЗЕҢІНДЕГІ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚТЫҢ КЕРІ ӘСЕРІН ТӨМЕНДЕТУГЕ ФИТОГОРМОН ҚОЛДАНУ

Луцак П., докторант

pavlushak@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-1286-8805>

Амантаев Б.О., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

bekzat-abu@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4541-363X>

Мейсам Заргар, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

zargar-m@rudn.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5208-0861>

Кипшакбаева Г.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған

профессор

guldenkipshakbaeva@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2830-7173>

Стыбаев Г.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

gast-75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6264-4042>

Кульжабаев Е.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, ғылыми қызметкер

agro\_eldos82@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3728-9819>

*С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті, Астана қ., Қазақстан  
Ресей халықтар достығы университеті, Мәскеу, Ресей*

**Андатпа.** Жаздық жұмсақ бидай дақылының негізгі егістіктері сусыз, суарылмайтын жерлерде өсірілетіндіктен соңғы жылдарда орын алып отырған құрғақшылықтың келеңсіз әсері бірінші ретте тұқымның өну-көктеу кезеңдерінде айқын білінеді. Күйзелістің теріс салдарын төмендету үшін осы кезеңде фитогормондардың қолайлы арақатынасын қалыптастыра отырып қолдану қажет.

Зерттеуде жаздық бидайдың Таймас және Гранни сорттарының тұқымдары 24-эпибрассинолидтың 0,001; 0,0015; 0,002; 0,0025; 0,003 % -дық концентрацияларымен өңделіп, қалыпты және құрғақшылық иммитацияланған жағдайларында өндірілді.

Эпибрассинолид фитогормонымен жаздық жұмсақ бидай тұқымдарын өңдеу барысында құрғақшылық жағдайдың өзінде олардың өнгіштігі 96%-ға дейін жетіп, өнгіштік индексі 47,73-54,93 %-ға дейін ұлғайды. Фитогормонның 0,0015 -0,002 %-дық мөлшерімен өңделген бидай тұқымдарын қалыпты және құрғақшылық стрессі жағдайларында өндіргенде тамыр жүйесінің қарқынды дамуына септігін тигізеді және тамырдың өркенге қатынасы сорттарға байланысты 43,2- 47,4 %-ға дейін жоғарылайды.

Эпибрассинолид фитогормонының 0,0015-0,002 % концентрациясынан жоғары болуы өскіндердің өнгіштік және тіршілікке қабілеттілік индексінің төмендеуіне, тамыр мен өркен қатынасының азаюына алып келеді, нәтижесінде фитоулылық индекстің - 42,7 %-ға дейін төмендеуіне себепші болады.

Біздің зерттеу нәтижелеріміз жаздық жұмсақ бидай тұқымдарын себуге дайындау барысында 2,4 - эпибрассинолид фитогормонының 0,0015-0,002 % концентрациясымен өңдеу дақылдың бастапқы даму кезеңдеріндегі өсу үдерістерін жақсартатындығын дәлелдейді. Бидайдың бастапқы даму кезеңдеріндегі құрғақшылық стрессі әсерінен болатын кері ықпалдарды еңсеру тұқымтану ғылымында аса маңызды.

**Тірек сөздер:** жаздық жұмсақ бидай; сорт; тұқым; өнгіштік; құрғақшылық; фитогормон; фитоулылық.

**Кіріспе.** Құрғақшылық өсімдіктің өсіп-дамуына кері әсер ететін аса маңызды абиотикалық стресстің бірі болып табылады. Одан туындайтын кері әсер нәтижесінен көптеген морфологиялық, физиологиялық және молекулярлық өзгерістер орын алып, дақыл өнімділігінің төмендеуіне алып келеді. Құрғақшылық стрессі бірінші ретте осмотикалық ауытқушылыққа алып келеді, нәтижесінде ферменттердің түзілуі,



жасушаның гомеостазы мен иондардың таралуы бұзылады [1,2,3].

Өсімдік тіршілігіндегі тұқымның өнуі аса маңызды кезең болып табылады, бұл уақыттағы ылғалдың жетіспеушілігі дақылдың кейінгі жүретін өсіп-дамуына айтарлықтай әсер етеді. Осы кезеңдегі ылғалдың аса көп жетіспеушілігі орын алғанда өсімдіктің тіршілігі тоқтатуы жағдайлары да көптеп кездеседі.

Тұқымның өну кезеңіндегі метаболитикалық үдерістердің дұрыс жүруі қолайлы ферментативтік жүйе қалыптасқанда ғана іске асады. Бұл ретте ферменттер белсенділігін реттейтін фитогормондардың оңтайлы қатынасы мен мөлшерінің болуы аса маңызды [4].

Фитогормондардың көпшілігі ағзаның ферменттік жүйесін реттей отырып, өсімдіктердің құрғақшылық стрессіне қарсы реакциясын модуляциялауға тікелей қатысады. Өсімдік мүшелерінде кездесетін фитогормондардың бір түрі – брассиностероидтар. Ол өсімдікте жүретін ферменттер жүйесін реттей отырып, фотосинтез үдерісі мен антиоксиданттардың белсенділігіне жауап береді, осмотикалық қорғанысты бірқалыпты ұстайды және басқа гормондардың индукциясына жауап береді [5,6]. Брассиностероидтар (BR) – тұқымдардың өнуін, өсімдіктердің өсуін, тамырлардың дифференциациясын және фотоморфогенетикалық, физиологиялық үдерістерді реттейтін ауқымды әсері бар фитогормондардың алтыншы тобы [7,8].

Бидай эндоспремі мен тұқымбастамаларындағы тамырша мен өркен ұлпаларындағы метаболитикалық гендердің экспрессиясына және биосинтезіне брассиностероидтар тікелей әсер етіп, өну көрсеткіштерінің деңгейін айқындайтындығын бірнеше ғалымдар өз еңбектерінде келтірген [9,10]. Көптеген өсуді реттегіш заттар сияқты брассиностероидтардың тым жоғарғы көнцентрациясы бидай тұқымы мен тамыры арқылы берілгенде өсімдіктегі гормондар мөлшерін (3-4 есеге дейін) арттырып, ингибирлеуші әсер етеді [11]. Жұмсақ бидай өсімдігінің гүлдену және дәнінің толысу кезеңдерінде 2,4-брасинолид фитогормонын 0,1 мг/га мөлшерімен тамырдан тыс қоректіргенде дақылдың тіршілікке қабілеттілігі арттырып, астықтың сапасының жоғарылауына септігін тигізеді [12].

Жаздық бидай дақылының бастапқы даму кезеңіндегі болатын құрғақшылық әсерін төмендету мақсатында фитогормондарды пайдаланудың маңызы жоғары. Бұл мақсатта брассиностероидтың өсімдіктер тіршілігіндегі маңыздылығы мен жан-жақтылығын ескере отырып, жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштігіне әсерін зерттеу мәселесі мақаланың мақсаты ретінде қарастырылды.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Зертханалық жұмыстар 2022-2024 жылдары С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университетінің тұқымтану зертханасында жүргізілді. Зерттеуге жаздық жұмсақ бидайдың орта мерзімде пісетін Таймас және Гранни сорттарының тұқымдары қолданылды.

Тұқымдардың өнгіштік көрсеткіштерін анықтау МемСТ 12038-84 [13] бойынша рулондық әдіспен жүргізілді. Өнгіштікке қояр алдында тұқымдар ағын суда жуылып, қайта құрғатылғаннан соң 24-эпибрасинолидтың 0,001; 0,0015; 0,002; 0,0025; 0,003-% -дық ерітінділерімен өңделді. Зерттеу нұсқалары 3 реттік қайталанумен рендомизация тәсілімен орналастырылды.

Жаздық жұмсақ бидай тұқымдары қалыпты және құрғақшылық иммитацияланған жағдайларында өндіруге қойылды. Зертханалық жағдайда құрғақшылық стрессін тудыру үшін полиэтиленгликольдің (ПЭГ) 10 %-дық ерітіндісі қолданылды. Ерітінді дайындау үшін 1 л ыдысқа ПЭГ-6000 препаратының 100 г алып, температурасы 40-50 °С болатын 500 мл дистилденген суда ерітіп содан соң 1000 мл деңгейге жеткізілді.

Тұқымдарды өндіру ТС-200 (СПУ мод.1004) термостатында ауа ылғалдылығы (70-80%) мен температурасы (20 °С; ±2,0) тиісті талаптарға сай қараңғы жағдайда жүргізілді.

Бидай тұқымдарының өнгіштігі өндіруге қойылғаннан соң 7 күннен кейін анықталды. Өнгіштік көрсеткіштерін бағалау мақсатында өркендердің ұзындығы, массасы мен алаңы, тамыршалар саны, ұзындығы, массасы анықталып, тамыршалардың пайда

болу бұрышы анықталды.

Өркендер алаңы портативті лазерлік жапырақ алаңын анықтауыш көмегімен CL-203 (АҚШ) есептелінді.

Barbero P және тағы басқалар [14] ұсынған формула бойынша өнгіштік индексі (GI) анықталды.

$$GI = (Gs \times Ls) / (Gc \times lc) \times 100 \quad (1);$$

мұндағы; Gs – өңделген тұқымнан өнгендердің саны; Ls – өңделген тұқымнан өнген тамырша ұзындығы (см); Gc – бақылау нұсқасындағы тұқымнан өнгендердің саны; lc – бақылау нұсқасындағы өнген тамыршалардың ұзындығы (см).

Өркендердің тіршілікке қабілеттілік индексі (SVI) мен тамырдың өркенге қатынасы (RSR) Hellal F.A. және тағы басқалар ұсынған әдістеме бойынша анықталды [15].

$$SVI = ((\text{өркен ұзындығы} + \text{тамырша ұзындығы}) \times \text{өнгіштік}) / 100 \quad (2);$$

$$RSR = \text{тамырша массасы} / \text{өскін массасы} \quad (3);$$

Фитоубыттылық деңгейі (P.P.) Chou C.H. және Lin H.J. [16] бойынша есептелінді;

$$PP = \text{тамырша ұзындығы (бақылау)} - \text{тамырша ұзындығы (өңделген)} \times 100 \quad (4);$$

тамырша ұзындығы (бақылау)

Зерттеу жұмыстарының нәтижелері Microsoft Excel 2010 және Statistica 8,0 бағдарламалары көмегімен дисперсиялық талдаудан (ANOVA) және корреляциялық талдаудан (Доспехов Б.А., 1985) өткізілді [17].

**Зерттеу нәтижелері.** Жаздық бидай сорттары тұқымдарының өнуіне брассиностероидтардың әсері пайдаланылған концентрациясына тікелей байланысты болатындығын зерттеу нәтижелері көрсетті. Қалыпты және құрғақшылық жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштігіне фитогормонның оң әсері өте төмен мөлшерде де байқалды. Дегенмен, тұқымның өнгіштік индекстері сорттық ерекшелікке байланысты әртүрлі дәрежеде болды. Гранни сортының тұқымының табиғи жағдайдағы өнгіштік индексінің максималды мөлшері (126,45%) эпибрассинолидтың 0,0015 %-дық концентрациясында, ал Таймас сорты тұқымының ең жоғары өнгіштік индексі (126,13%) 0,002 %-дық концентрацияда байқалды (1-кесте).

Эпибрассинолид фитогормонының 0,0015-0,002 %-дан жоғары концентрациясы тұқымды қалыпты және құрғақшылық стрессі жағдайларының барлығында да өндіргенде өнгіштік индексінің төмендеуіне алып келді. Эпибрассинолидтың 0,003 % концентрациясында өнгіштік индексінің ең төмен шегі сорттар бойынша 34,85-56,59 %-ға дейін төмендеді. Брассиностероидтардың жаздық жұмсақ бидай тұқымдарының өнгіштік индексіне тиімділігі табиғи жағдайға қарағанда құрғақшылық әсерінен болатын стресс жағдайында сорт ерекшеліктеріне байланысты 21,28-ден 28,8 %-ға дейін артық болды.

**1-кесте – Қалыпты және құрғақшылық жағдайында жаздық жұмсақ бидай сорттары тұқымдарының өнгіштігіне фитогормонның әсері**

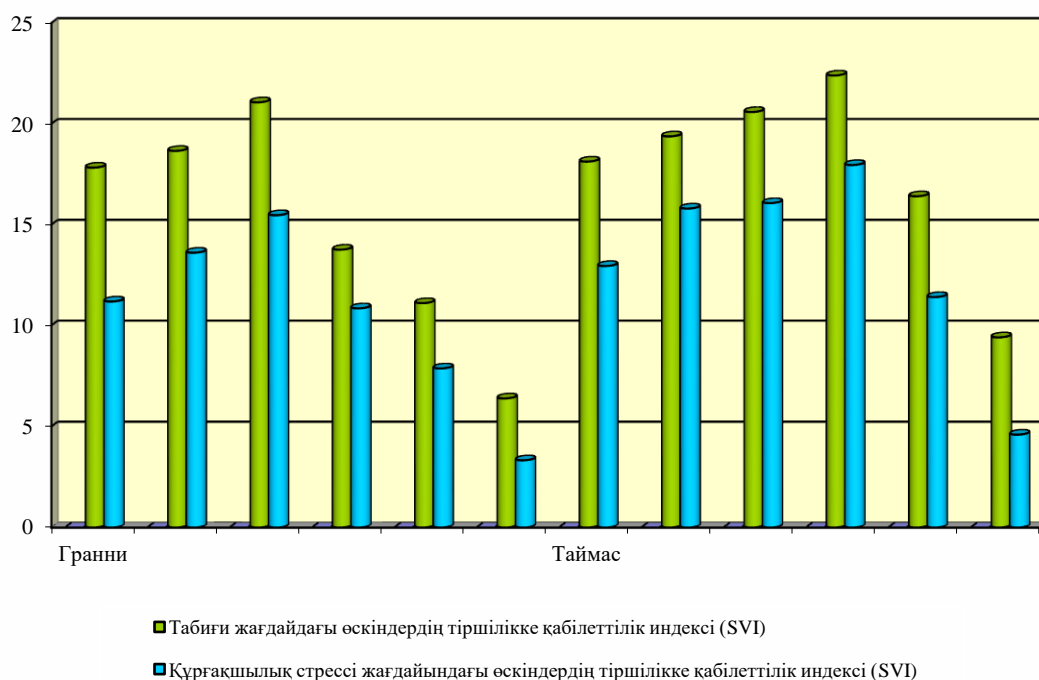
Сорт	Эпибрассинолид мөлшері, %	Өнгіштік индексі (GI), %		Тамырдың өркенге қатынасы (RSR)	
		Табиғи жағдайда	Құрғақшылық стрессі жағдайында	Табиғи жағдайда	Құрғақшылық стрессі жағдайында
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Гранни	0	100	100	0,41	0,38
	0,001	112,89	125,9	0,53	0,41
	0,0015	126,45	147,73	0,61	0,56
	0,002	71	84,51	0,44	0,42

1	2	3	4	5	6
	0,0025	59,84	62,69	0,33	0,25
	0,003	34,85	55,39	0,25	0,23
Таймас	0	100	100	0,43	0,37
	0,001	107,33	139,08	0,43	0,37
	0,0015	115,35	134,99	0,49	0,4
	0,002	126,13	154,93	0,53	0,53
	0,0025	102,19	115,13	0,42	0,44
	0,003	56,59	61,74	0,33	0,3

Сорттық ерекшелікке қарамастан құрғақшылық әсерінен болатын стресс туындаған жағдайда жаздық жұмсақ бидай тамыршаларының дамуы күрт нашарлап тамырдың өркенге қатынасы (RSR) 0,37-0,38 бірлікке дейін төмендеді.

Өсіру жағдайларына қарамастан жаздық жұмсақ бидай тұқымдарын фитогормондармен өңдегенде тамыр жүйесінің өсіп-дамуы қарқын алып өскін массасына қатынасы айтарлықтай артты. Құрғақшылық стрессі жағдайда эпибрассинолидтің 0,0015 -0,002 %-дық мөлшерін пайдалану нәтижесінде тамыр жүйесінің қарқынды дамуына әсер ете отырып, тамырдың өркенге қатынасын 43,2-47,4 %-ға дейін арттырды.

Өскіндер мен тамырлар массаларының сорттарға байланысты әртүрлі болуына қарамастан тамырдың өркенге қатынасы (RSR) бойынша Гранни сорты тамыр жүйесінің біршама жақсы дамуымен ерекшеленді. Жаздық бидай сорттарының тұқымдарынан пайда болған өскіндер мен тамыршалар ұзындығын және өнгіштік деңгейін ескере отырып анықталған өскіндердің тіршілікке қабілеттілік индексі қалыпты жағдайда 6,38-21,06 %, құрғақшылық жағдайында 6,32-15,46 % аралығын құрады (1-сурет).

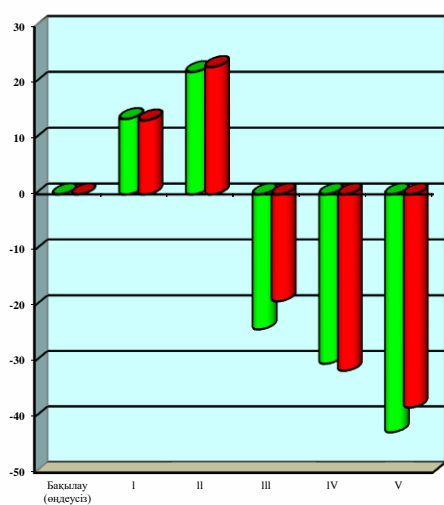


**1-сурет – Қалыпты және құрғақшылық стрессі жағдайларында фитогормонның жаздық жұмсақ бидай сорттары өскіндерінің тіршілікке қабілеттілік индексіне әсері**

Өсіру жағдайларының әртүрлі болуына қарамастан Гранни сорты тұқымдарынан пайда болған өскіндердің тіршілікке қабілеттілік индексінің жоғары деңгейі (15,46-21,06%) эпибрассинолидтің 0,0015%-дық мөлшерін пайдаланғанда, Таймас сортында (17,95-22,39%) эпибрассинолидтің 0,002%-дық мөлшерін қолданғанда алынды.

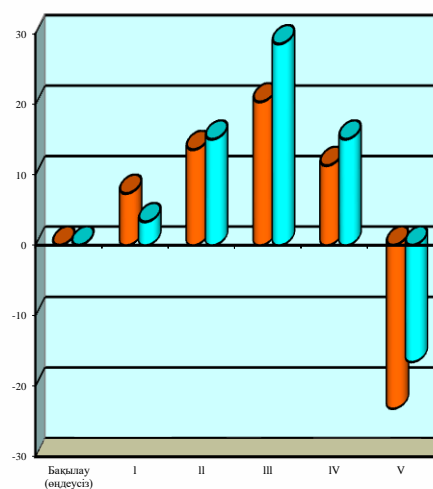
Эпибрассинолид фитогормонының 0,0015-0,002 % концентрациясынан жоғары болуы өскіндердің тіршілікке қабілеттілік жән өнгіштік индекстерінің төмендеуіне, тамыр мен өркен қатынасының азаюына септігін тигізді. Нәтижесінде аталған мөлшерден артық деңгейде қолданылған фитогормон жаздық жұмсақ бидай тұқымының өнуіне фитоулылық қасиет көрсетті. Фитогормонның 0,0015-0,002 концентрациясы қолданылған зерттеу нұсқаларында бидай сорттарының ерекшеліктеріне қарамастан фитоулылық оң нәтижелер көрсетсе, одан жоғары концентрациялы зерттеу нұсқаларында теріс фитоулылық индексі артты.

Жаздық жұмсақ бидайдың Таймас сорты тұқымының фитоулылық индексі Гранни сорты тұқымына қарағанда біршама төмен болуымен ерекшеленді. Эпибрассинолид фитогормонының 0,003 % концентрациясын қолданғанда Гранни сортының фитоулылық индексі қалыпты өндіру жағдайында – 42,7%-ға дейін, ал құрғақшылық стрессі жағдайында – 38,24%-ға дейін төмендеді.



■ Табиғи жағдайдағы фитоулылық индексі (PP)  
■ Құрғақшылық стрессі жағдайындағы фитоулылық индексі (PP)

А



■ Табиғи жағдайдағы фитоулылық индексі (PP)  
■ Құрғақшылық стрессі жағдайындағы фитоулылық индексі (PP)

Б

## 2-сурет – Табиғи және құрғақшылық стрессі жағдайында фитогормонның бидай өскіндерінің фитоулылық индексіне (PP) әсері

(А - Гранни сорты; Б - Таймас сорты; 24-эпибрассинолид мөлшері: I - 0,001%; II - 0,0015%; III - 0,002%; IV - 0,0025%; V - 0,003%)

**Талқылау.** Жаздық жұмсақ бидай тұқымдарының өнуі дақылдың маңызды тіршілік кезеңдерінің бірі болып табылады, бұл кезеңдегі ылғал тапшылығынан пайда болған өскіндердің басым бөлігі мерт болады [18,19]. Дақылдың алғашқы өсіп-даму кезеңінде қолданылған фитогормондар құрғақшылық стрессін модуляциялау реакциясына қатысып, оның оңтайлы өсіп-дамуын қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, эпибрассинолид фитогормонының 0,0015-0,002%-дық концентрациясы сорттарға байланысты жаздық бидайдың өнгіштік индексін 47,73-54,93%-ға дейін арттырады. Көрсетілген мөлшерден артық мөлшермен қолданылған эпибрассинолид бақылау нұсқасына қарағанда өнгіштік индексінің 65,15-43,41%-ға дейін төмендеуіне алып келеді.

Эпибрассинолид фитогормоны жаздық бидай тұқымдарының өнгіштік көрсеткіштерін жоғарылатуымен қатар тамыршаларының қарқынды дамуына оң ықпалын тигізді. Өркендердің пайда болу параметрлерін төмендетпей тамыршалар саны мен

тамырша массасының артуына әсер етіп, тамырдың өркенге қатынасын (RSR) 60% -ға дейін арттырды.

Брассинолидтар жасушада жинақталатын белсенді оттегі мөлшерін азайта отырып, пролин мөлшерінің артуын қамтамасыз етеді және оның оңтайлы концентрациясын қолданғанда ғана бидай дақылының өнгіштігі, өсіп-даму жағдайлары мен өнімділігі жоғары болатындығын Dehghan M. және тағы басқалар еңбегінде келтірілген [20].

Біздің зерттеуімізде брассиностероидтың 0,0015-0,002%-дық концентрациясы жұмсақ бидай тұқымдарының өнгіштігін жоғарылатып, пайда болған тамыр жүйесінің қарқынды дамуына оң ықпалын тигізе отырып, өскіндердің тіршілікке қабілеттілік индексінің (SVI) 21,06-22,39% дейін жоғарылауын қамтамасыз етті. 24-эпибрассинолид фитогормонының 0,002%-дан жоғары концентрациясы өскіндердің тіршілікке қабілеттілік индексінің төмендеуі мен фитоулылық индексінің жоғарылауына алып келді.

Kothari A. және тағы басқалар [21] брассиностероидтардың өсімдіктерге улылық қасиеттерінің болмайтындығын келтіргенімен, Janeczko A. және тағы басқалар [11] зерттеулерінде 2,0 мкм жоғары 24-эпибрассинолид концентрациясын қолданғанда ағзада гормон мөлшері 3-4 есеге дейін артып өсімдіктің өсуіне ингибирлік сипатта болатындығын дәлелдеген. Біздің зерттеуімізде, табиғи және құрғақшылық стрессі жағдайында фитогормонның 0,002%-дан жоғары концентрациясы бидай өскіндерінің фитоулылық индексіне (PP) теріс әсерлі болатындығы (-23,16-42,7%) дәлелденді.

Эпибрассинолид фитогормонының жоғары концентрациясына жаздық бидайдың Таймас сорты Гранни сортына қарағанда біршама тұрақты болатындығына байланысты тұқымды себуге дайындау жұмыстарында ескерілуі тиіс.

**Қорытынды.** Жаздық бидай сорттары тұқымдарының өнуіне 2,4 - эпибрассинолид фитогормонының оң әсері тек 0,0015-0,002 %-дық концентрациясында байқалады. Фитогормонды пайдалану барысында бақылау нұсқасына (қарағанда тұқымның өнгіштігін құрғақшылық стрессі жағдайының өзінде 93-96 %-ға дейін жоғарылауға болады.

2,4 – эпибрассинолид фитогормонының 0,0015-0,002 %-дық мөлшерімен жаздық жұмсақ бидай тұқымдарын өңдеу барысында олардың өнгіштік және өскіндерінің тіршілікке қабілеттілік индексі жоғарылап, тамыр жүйесі қарқынды дамиды.

Эпибрассинолид фитогормонының 0,002 %-дан жоғары концентрациясы жаздық бидайдың Таймас және Гранни сорттары тұқымдарының өнін-өсуіне кері әсер етіп, фитоулылық сипатта болуымен ерекшеленеді.

**Қаржыландыру.** Жұмыс Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғарғы білім министрлігінің 2022-2024 жылдарға арналған ғылым және ғылыми-техникалық бағдарламаларын гранттық қаржыландыру шеңберінде AP14870923 «Математикалық модельдеу негізінде орталық және Солтүстік Қазақстанның қуаң жағдайларында жұмсақ бидайдың өнімділігін және құрғақшылыққа төзімділігін арттырудың адаптивті тәсілдерін әзірлеу» тақырыбы бойынша орындалды.

#### Әдебиеттер:

[1] **Itam, M.,** Mega, R., Tadano, S. *et al.* Metabolic and physiological responses to progressive drought stress in bread wheat. *Sci Rep* 10, 17189 (2020). URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74303-6>

[2] **Ahmed, H.G.M.-D.,** Zeng, Y., Shah, A.N., Yar, M.M., Ullah, A., Ali, M. Conferring of drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes using seedling indices. *Frontiers in Plant Science*. VOLUME 13. 2022. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2022.961049> (access date 2023-11-02)

[3] **Mahpara, S.,** Zainab, A., Ullah, R., Kausar, S., Bilal, M., Latif, M.I., Arif, M., Akhtar, I., Al-Hashimi, A., Elshikh, M.S., Zivcak, M., Zuan, A.T.K. The impact of PEG-induced drought stress on seed germination and seedling growth of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *PLoS One*.

2022 Feb 11;17(2):e0262937. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262937>

[4] **Toman, S.S.**, Jasim, A.H., Kadhim, Z.K., Hassan, A.A.H., Hamzah M.R. Effect of brassinolide on growth characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.) under water stress. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 388, The 4th International Conference on Agricultural Sciences (4thICAS) 17–18 November 2019. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/388/1/012045>

[5] **Steven, D.**, Clouse Jenneth, M. Sasse. Brassinosteroids: Essential Regulators of Plant Growth and Development. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 1998. Volume 49, Issue 1. Pages 427-451. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.49.1.427>

[6] **Andrzej, B.**, Shamsul, H. Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses, Plant Physiology and Biochemistry, Volume 47, Issue 1, 2009, Pages 1-8, URL: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2008.10.002>

[7] **Bajguz, A.**, Tretyn A. The chemical characteristic and distribution of brassinosteroids in plants, Phytochemistry, Volume 62, Issue 7, 2003, Pages 1027-1046, URL: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(02\)00656-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(02)00656-8)

[8] **Mahesh, K.**, Balaraju, P., Ramakrishna, B., Sadhu Seeta Ram Rao. Effect of Brassinosteroids on Germination and Seedling Growth of Radish (*Raphanus sativus* L.) under PEG-6000 Induced Water Stress American Journal of Plant Sciences. Vol.4. №12 (2013), Pages 412-451. URL: <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.412285>

[9] **Rupinder, K.** Regulation of wheat seed germination and seedling growth by brassinosteroid. Department of Plant Science. University of Manitoba. 2019. Pages 13-22. URL: <https://mspace.lib.umanitoba.ca/server/api/core/bitstreams/73c35398-ab27-4a38-9b86-d929d35802b2/content> (access date 2023-12-10)

[10] **Choudhary, K.K.**, Dadrwal B.K., Bagdi D.L. Kakralya B.L. Effect of Brassinolide on Seed Germination and Related Parameters of Wheat under Salinity. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences ISSN: 2319-7706 Special Issue-11 pp. 3707-3713. URL: <https://www.ijcmas.com/special/11/Kamlesh%20Kumar%20Choudhary,%20et%20al.pdf> (access date 2023-10-02)

[11] **Janeczko, J.**, Swaczynova, A. Endogenous brassinosteroids in wheat treated with 24-epibrassinolide. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 388 (2019) 012045. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/388/1/012045>

[12] **Dehghan, M.**, Balouchi, H., Yadavi, A. Improvement of Seed Quality of Wheat (*Triticum aestivum*) as Affected by Brassinolide under Different Irrigation Regimes. J. Crop Sci. Biotechnol. 23, 137–148 (2020). URL: <https://doi.org/10.1007/s12892-019-0173-0>

[13] **ГОСТ 12038-84.** Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16) (access date 2021-01-02)

[14] **Barbero, P.**, Beltrami, M., Baudo, R., Rossi, D. 2001. Assessment of Lake Orta Sediments Phytotoxicity After the Liming Treatment. Journal of Limnology. 60 (2):269-76. URL: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2001.1.269>

[15] **Hellal, F.A.**, El-Shabrawi, H.M., Abd El-Hady M., Khatib I.A., El-Sayed S.A.A., Chedly Abdelly. Influence of PEG induced drought stress on molecular and biochemical constituents and seedling growth of Egyptian barley cultivars. Journal of Genetic Engineering and Biotechnology. Volume 16, Issue 1. 2018. Pages 203-212. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2017.10.009>

[16] **Chou, C.H.**, Lin, H.J.. Autointoxication mechanism of *Oryza sativa* I. Phytotoxic effects of decomposing rice residues in soil. *J Chem Ecol* 2, 353–367 (1976). URL: <https://doi.org/10.1007/BF00988282>

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

[18] **Miazek, A.**, Bogdan, J., Zagdanska, B. (2001). Effects of Water Deficit during Germination of Wheat Seeds. *Biologia Plantarum*. 44. 397-403. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1012455112853>.

[19] **Kashif, A.** Exploring Drought Tolerance Potential for Germination Traits in Bread Wheat Genotypes at Seedling Stage: A Multivariate Analysis Approach. *Front. Plant Sci. Sec. Plant Abiotic Stress*. Volume 15 – 2024. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1346728>

[20] **Dehghan, M.**, Balouchi H., Yadavi A., Zare E. Improve wheat (*Triticum aestivum*)



performance by brassinolide application under different irrigation regimes. South African Journal of Botany. Volume 130. 2020. Pages 259-267. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.013>

[21] **Kothari, A.**, Lachowicz, J. Roles of Brassinosteroids in Mitigating Heat Stress Damage in Cereal Crops. *International journal of molecular sciences*, 2021. 22(5), 2706. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms22052706>

### References:

[1] **Itam, M.**, Mega, R., Tadano, S. *et al.* Metabolic and physiological responses to progressive drought stress in bread wheat. *Sci Rep* 10, 17189 (2020). URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-74303-6>

[2] **Ahmed, H.G.M.-D.**, Zeng, Y., Shah, A.N., Yar, M.M., Ullah, A., Ali, M. Conferring of drought tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes using seedling indices. *Frontiers in Plant Science*. VOLUME 13. 2022. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/plant-science/articles/10.3389/fpls.2022.961049> (access date 2023-11-02)

[3] **Mahpara, S.**, Zainab, A., Ullah, R., Kausar, S., Bilal, M., Latif, M.I., Arif, M., Akhtar, I., Al-Hashimi, A., Elshikh, M.S., Zivcak, M., Zuan, A.T.K. The impact of PEG-induced drought stress on seed germination and seedling growth of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *PLoS One*. 2022 Feb 11;17(2):e0262937. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262937>

[4] **Toman, S.S.**, Jasim, A.H., Kadhim, Z.K., Hassan, A.A.H., Hamzah M.R. Effect of brassinolide on growth characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.) under water stress. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 388, The 4th International Conference on Agricultural Sciences (4thICAS) 17–18 November 2019. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/388/1/012045>

[5] **Steven, D.**, Clouse Jenneth, M. Sasse. Brassinosteroids: Essential Regulators of Plant Growth and Development. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 1998. Volume 49, Issue 1. Pages 427-451. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.49.1.427>

[6] **Andrzej, B.**, Shamsul, H. Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses, *Plant Physiology and Biochemistry*, Volume 47, Issue 1, 2009, Pages 1-8, URL: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2008.10.002>

[7] **Bajguz, A.**, Tretyn A. The chemical characteristic and distribution of brassinosteroids in plants, *Phytochemistry*, Volume 62, Issue 7, 2003, Pages 1027-1046, URL: [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(02\)00656-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(02)00656-8)

[8] **Mahesh, K.**, Balaraju, P., Ramakrishna, B., Sadhu Seeta Ram Rao. Effect of Brassinosteroids on Germination and Seedling Growth of Radish (*Raphanus sativus* L.) under PEG-6000 Induced Water Stress *American Journal of Plant Sciences*. Vol.4. №12 (2013), Pages 412-451. URL: <https://doi.org/10.4236/ajps.2013.412285>

[9] **Rupinder, K.** Regulation of wheat seed germination and seedling growth by brassinosteroid. Department of Plant Science. University of Manitoba. 2019. Pages 13-22. URL: <https://mspace.lib.umanitoba.ca/server/api/core/bitstreams/73c35398-ab27-4a38-9b86-d929d35802b2/content> (access date 2023-12-10)

[10] **Choudhary, K.K.**, Dadrwal B.K., Bagdi D.L. Kakralya B.L. Effect of Brassinolide on Seed Germination and Related Parameters of Wheat under Salinity. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* ISSN: 2319-7706 Special Issue-11 pp. 3707-3713. URL: <https://www.ijcmas.com/special/11/Kamlesh%20Kumar%20Choudhary,%20et%20al.pdf> (access date 2023-10-02)

[11] **Janeczko, J.**, Swaczynova, A. Endogenous brassinosteroids in wheat treated with 24-epibrassinolide. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 388 (2019) 012045. URL: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/388/1/012045>

[12] **Dehghan, M.**, Balouchi, H., Yadavi, A. Improvement of Seed Quality of Wheat (*Triticum aestivum*) as Affected by Brassinolide under Different Irrigation Regimes. *J. Crop Sci. Biotechnol.* 23, 137–148 (2020). URL: <https://doi.org/10.1007/s12892-019-0173-0>

[13] **ГОСТ 12038-84.** Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38369226&pos=1;-16#pos=1;-16) (access date 2021-01-02) [in Russia].

[14] **Barbero, P.**, Beltrami, M., Baudo, R., Rossi, D. 2001. Assessment of Lake Orta Sediments Phytotoxicity After the Liming Treatment. *Journal of Limnology*. 60 (2):269-76. URL: <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2001.1.269>

[15] **Hellal, F.A.**, El-Shabrawi, H.M., Abd El-Hady M., Khatab I.A., El-Sayed S.A.A., Chedly Abdelly. Influence of PEG induced drought stress on molecular and biochemical constituents and seedling growth of Egyptian barley cultivars. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*. Volume 16, Issue 1. 2018. Pages 203-212. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2017.10.009>

[16] **Chou, C.H.**, Lin, H.J.. Autointoxication mechanism of *Oryza sativa* I. Phytotoxic effects of decomposing rice residues in soil. *J Chem Ecol* 2, 353–367 (1976). URL: <https://doi.org/10.1007/BF00988282>

[17] **Dospekhov, B. A.** Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). - 5th ed., additional and ed.-M.: Agropromizdat, 1985. – 351p. [in Russian].

[18] **Miazek, A.**, Bogdan, J., Zagdanska, B. (2001). Effects of Water Deficit during Germination of Wheat Seeds. *Biologia Plantarum*. 44. 397-403. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1012455112853>. [in Russian].

[19] **Kashif, A.** Exploring Drought Tolerance Potential for Germination Traits in Bread Wheat Genotypes at Seedling Stage: A Multivariate Analysis Approach. *Front. Plant Sci. Sec. Plant Abiotic Stress*. Volume 15 – 2024. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1346728>

[20] **Dehghan, M.**, Balouchi H., Yadavi A., Zare E. Improve wheat (*Triticum aestivum*) performance by brassinolide application under different irrigation regimes. *South African Journal of Botany*. Volume 130. 2020. Pages 259-267. URL: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.013>.

[21] **Kothari, A.**, Lachowicz, J. Roles of Brassinosteroids in Mitigating Heat Stress Damage in Cereal Crops. *International journal of molecular sciences*, 2021. 22(5), 2706. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms22052706>

## ПРИМЕНЕНИЕ ФИТОГОРМОНА ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИИ ЗАСУХИ В НАЧАЛЬНЫХ ПЕРИОДАХ РАЗВИТИЯ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

Лушак П., докторант

Амантаев Б.О., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Мейсам Заргар, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Кипшакбаева Г.А., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор

Стыбаев Г.Ж., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Кульжабаев Е.М., магистр сельскохозяйственных наук, научный сотрудник

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

*Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

**Аннотация.** В связи с тем, что основные посевы мягкой яровой пшеницы выращиваются в неорошаемых условиях, негативные последствия засухи, имевшей место в последние годы, в первую очередь проявляются в период прорастания семян и появления всходов. Для снижения негативных последствий стресса в этот период необходимо сформировать благоприятное соотношение фитогормонов.

В исследовании семена сортов яровой пшеницы Таймас и Гранни были обработаны фитогормонами 24-эпибрасинолид с концентрациями 0,001; 0,0015; 0,002; 0,0025; 0,003 % и пророщены в естественных условиях и в имитационных условиях засухи.

При обработке семян яровой мягкой пшеницы с фитогормоном эпибрасинолида в условиях засухи всхожесть достигает 96%, а индекс всхожести увеличивается до 47,73-54,93%. Семена пшеницы, обработанные фитогормоном с дозой 0,0015 -0,002 % при проращивании в естественных условиях и в условиях засухи способствуют интенсивному развитию корневой системы и при этом в зависимости от сорта соотношение корней к побегам увеличивается до 43,2-47,4%.

Повышение концентрации фитогормона эпибрасинолида выше 0,002% приводит к



снижению индекса всхожести и жизнеспособности побегов, к уменьшению соотношения корней к побегам. В итоге это приведет к увеличению фитотоксичности до -42,7%.

Результаты наших исследований показали, что в процессе подготовки семян яровой мягкой пшеницы к посеву применение фитогормона 2,4 – эпибрасинолида с концентрацией 0,0015-0,002% улучшает ростовые процессы в начальных этапах развития культур.

Преодоление негативных последствий, вызванных стрессом от засухи, возникающим на ранних стадиях развития пшеницы, особенно важно в семеноводстве.

**Ключевые слова:** яровая мягкая пшеница; сорт; семена; всхожесть; засуха; фитогормон; фитотоксичность.

## **THE USE OF PHYTOHORMONE TO REDUCE THE NEGATIVE EFFECTS OF DROUGHT IN THE INITIAL PERIODS OF DEVELOPMENT OF SPRING SOFT WHEAT**

**Lutschak Paul**, doctoral student

**Amantaev B.O.**, candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Maysam Zargar**, doctor of Agricultural Sciences, Professor

**Kipshakbayeva G.A.**, candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Stybaev G.Z.**, candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Kulzhabaev E. M.**, research Associate

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

*Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia*

**Annotation.** Due to the fact that the main crops of soft spring wheat are grown in non-irrigated conditions, the negative consequences of the drought that has occurred in recent years are primarily manifested during the period of seed germination and emergence. To reduce the negative effects of stress during this period, it is necessary to form a favorable ratio of phytohormones.

In the studies, the seeds of spring wheat varieties Taimas and Granni were treated with phytohormones 24-epibrassinolide with concentrations 0,001; 0,0015; 0,002; 0,0025; 0,003 % and germinated in natural conditions and in simulated drought conditions.

When processing seeds of spring soft wheat with epibrassinolide phytohormone in drought conditions, germination reaches 96%, and the germination index increases to 47.73-54.93%. Wheat seeds treated with phytohormone with a dose of 0.0015 -0.002% when germinated in natural conditions and in drought conditions contribute to the intensive development of the root system and, depending on the variety, the ratio of roots to shoots increases to 43.2-47.4%.

An increase in the concentration of epibrassinolide phytohormone above 0.002% leads to a decrease in the germination index and viability of shoots, to a decrease in the ratio of roots to shoots. As a result, this will lead to an increase in phytotoxicity to -42.7%.

The results of our research have shown that in the process of preparing spring wheat seeds for sowing, the use of phytohormone 2,4 - epibrassinolide with a concentration of 0.0015-0.002% improves growth processes in the initial stages of crop development.

Overcoming the negative effects caused by drought stress that occurs in the early stages of wheat development is especially important in seed production.

**Keywords:** spring soft wheat; variety; seeds; germination; drought; phytohormone; phytotoxicity.

## THE EFFECT OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE SOWING QUALITIES AND FIELD GERMINATION OF ALFALFA SEEDS

**Kalin A.K.**<sup>1</sup>, doctoral student

[arman.kalin@mail.ru](mailto:arman.kalin@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

**Sagalbekov U.M.**<sup>2</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
[sagalbekov52@mail.ru](mailto:sagalbekov52@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2959-3802>

**Ualiyeva G.T.**<sup>2</sup>, doctoral student

[ualiyeva\\_gt@mail.ru](mailto:ualiyeva_gt@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-2341-6300>

**Zhantemirov M.J.**<sup>1</sup>, Master of Economics

[marat\\_zh\\_07@mail.ru](mailto:marat_zh_07@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-8263-9586>

<sup>1</sup>*Kokshetau University named after Shokan Ualikhanov, Kokshetau, Republic of Kazakhstan*  
*«Kokshetau experimental Production Farm» LPP, Akmola region, Kazakhstan*

**Annotation.** Agriculture has been solving the problem of increasing yields through chemical plant protection products. Their intensive use has led to the need for the biologization of agriculture, which means the production of products using the maximum potential of environmental factors to increase yields without harming the environment. Using seeds with high sowing qualities is the key to obtaining sustainable yields. In this regard, this article presents the results of research on the effect of pre-sowing treatment of alfalfa seeds with Organit P, Organit N, Biodux, Systemica M biopreparations, OrganitN+ OrganitP+Bidux for sowing qualities and field germination.

The experiments were carried out in 3-fold repetition, observations were made according to 6 variants of the experiment. Laboratory experiments were conducted according to the methodology for determining the growth strength of seeds of forage crops according to GOST 12038-84. The flow rate of the working fluid for seed treatment was taken at the rate of 1 ml per 100 g of seeds. Germination energy was determined on the 3rd day, and laboratory germination on the 7th day. The scheme of the experiment included a variant without treatment (control) with the treatment of seeds with biological preparations a day before sowing. It was revealed that the treatment of alfalfa seeds with biological preparations improves the indicators characterizing the initial stages of plant growth and development ontogenesis. Regarding germination energy, the highest result was shown by the preparations Systemica M–75,0% and Organit N+ Organit P+ Bidux – 68,5%. Using the Organit N+ Organit P+ Bidux complex of drugs increased laboratory germination to – 81,5% and field germination to – 41,5%.

**Keywords:** alfalfa, seeds, biological preparations, germination energy, laboratory and field germination of seeds.

**Introduction.** The efficiency and productivity of animal husbandry directly depend on the self-sufficiency of the feed base. With the right and scientifically sound approach, feed production ensures guaranteed production of 35-40 feed units per conventional head. The production of high-protein and low-cost feeds is more effective when cultivating perennial legume forage grasses. However, the productivity of forage crops is largely determined by the choice of variety, high-quality seeds, and innovative technology, especially with elements of organic technology based on green principles to obtain environmentally friendly agricultural products, protect soils from degradation and erosion, as well as preserve and improve the ecology of the environment. However, in recent years, there has been a reduction in the area for forage crops, and more divergent, supposedly economically profitable crops are being cultivated.

Research confirms that prolonged cultivation of wheat and barley in arable land has led to a decrease in soil humus from 2,98% to 1,95% and available nitrogen from 6,35 to 4,5 mg per 100 g of soil. Grain crops deplete the soil and do not replenish the nitrogen annually withdrawn from it. The primary importance in replenishing and maintaining nitrogen balance in ordinary chernozem soils of Northern Kazakhstan is seen in the cultivation of such a meliorant as alfalfa,

which, through symbiosis with nodular bacteria, accumulates an average of 100-140 kg/ha of biological nitrogen in the soil annually. [1, p.67].

The reduction of areas under forage crops, especially for perennial grasses, has led to a sharp decrease in feed production per conventional head. One of the ways to solve this problem is:

- revival of seed production of perennial forage grasses;
- expansion of crops of highly productive and highly nutritious legumes (alfalfa, esparcet, sweet clover);
- application of modern innovative organic technologies using biological products on crops of perennial grasses;

To solve this problem, alfalfa plays an important role and is widely used all over the world as a valuable forage, and legume crop. However, in Kazakhstan, it does not have enough acreage for several reasons. Various agrotechnological techniques have been developed to increase seed germination, survival, adaptation of plants, increase their productivity and crop quality.

To expand alfalfa crops in the Republic, a sufficient amount of seed material is needed, one of the effective methods of improving the yield of green mass and alfalfa seeds is the possibility of including biological preparations in cultivation technology that stimulate growth processes in the initial periods of vegetation. [2, p.5; 3, p.3; 4, p.6].

One of the effective methods of increasing the yield of perennial forage grasses in organic technology is the treatment of seeds with biological preparations before sowing, which is the basis for obtaining a subsequent stable and sustainable harvest [5, p.153; 6, p.91].

Pre-sowing seed treatment before sowing has been practiced in agriculture for more than a century. In recent decades, the use of organic preparations, in particular with liquid consistency with strains of nodule bacteria *Sinorhizobium meliloti*, contributing to the creation of a healthy microflora of the root system of perennial grasses, has been relevant [7, p.2; 8, p.10].

Inoculation of seeds before sowing with biological preparations affects the growth parameters of the plant and relieves nitrogen starvation in the initial stages. The active symbiosis of air nitrogen with the help of solar energy increases the processes of plant photosynthesis and, as a result, increases the productivity of legumes [9, p.13; 10, p.1].

Studies have proven that pre-sowing treatment of alfalfa seeds with strains of growth-stimulating biologics *Pseudomonas koreensis* IB-4 and P improve the morphological parameters of the plant [11, p.33].

Treatment of alfalfa seeds with biological preparations ten days before sowing has a positive effect on the productivity of the vegetative mass by 20-25%, while the protein content rises by 30-35%, and increases the nitrogen content in the soil to 200-250 kg/ha due to its fixation by nodule bacteria [12, p.7; 13, p.2-6].

The shortage of seeds of perennial grasses occurs due to diseases and damage to plants by pests, unsatisfactory overwintering, and instability due to drought, which leads to premature loss of generative organs.

The introduction of a biologized plant protection system is a solution to this problem. In the work of L. V. Tutturzhans, the treatment of esparcet seeds before sowing and during the growing season with the liquid biopreparation Alirin-B contributed to a 1,5-2-fold reduction in diseases [14, p. 4].

The cultivation of legumes depends on favorable meteorological conditions. At the same time, in dry years, to solve this problem, it is necessary to use biologics that stimulate the production of sustainable harvests, in particular, by increasing seed germination, reducing micro toxins in plants, delaying the development of diseases and the presence of pests, as well as increasing the content of digestible protein, carotene, feed units, phosphorus, and increasing humus in the soil per year – by 0,1%.

Thus, with the use of biofungicide Albite, which has high activity in the cultivation of

legumes from root rot by – 55,6% and reduces the incidence of leaf diseases by – 25,9%.

In T.N.Dronova's research, alfalfa seed treatment was performed with such biological products as Agrica, Humarizon, Rhizotorphin, Agrica with azotobacterin, Agrica with trace elements, Rhizotorphin B is rich in trace elements and amino acids, which are necessary in the early stages of plant growth. Humaris includes humate Ca, Na, which contribute to the rapid formation of nodule bacteria. Agrica consists of a strain of *Bacillus subtilis* that suppresses phytopathogens.

According to the results, the largest number of nodules occurred in the first year of the plant's life in the first mowing at the beginning of flowering at the control of 25 pieces, while the number of nodules treated with biopreparations was 44-47 pieces. In the second year of alfalfa's life, the number of nodules during seed treatment with biopreparations was 65-75 pieces against the control of 11-32 pieces. In the first year of life, in the first mowing of the plant, the treatment of alfalfa seeds with nodule biopreparations amounted to 68 pieces of Agrica with trace elements, 71 pieces of Agrica with isotobacter, 65 pieces of Agrica, 66 pieces of Humaris, 75 pieces of Rhizotorphin, against the control of 32 pieces from the plant. Obtaining stable yields is possible with the use of organic biological preparations for seed treatment before sowing and during the growing season [15,p.42].

The complex biological product of the selective action of Binoram contributed to an increase in field germination by 5%, plant height by 20%, and yield by 13%. The use of the biological preparation Agrostim B increases the number of beans by 10-30%, seeds by 10-15%, and increases yields by 9-17% [16,p.2].

In the works of Wen Hua Du, the influence of biologics Mo, B, Fe, Zn, Mn, and Cu on the seed productivity of alfalfa was considered. Thus, the seed yield increases by 27-47% in the presence of Mo, while the mass of 1000 seeds by 24%, and the number of brushes per plant by 38-55%. Boron increases seed yield by 22-35%, the mass of 1000 seeds by 16%, and the number of brushes per plant by 38-64%. Fe, Zn, Mn, Cu did not significantly affect the yield of alfalfa seeds [17,p.12].

The growth and development of plants occur much better in the presence of micronutrients. Especially, in the presence of molybdenum, which has a positive effect on nitrogen fixation and metabolism.

According to Xiaotao Mao, the introduction of Mo 0.150-300 g/ha on alfalfa crops in Northern China had a positive effect on the content of vegetable protein in alfalfa. The use of Mo fertilizer on legume crops turned out to be productive in obtaining high yields [18,p.3].

**Materials and methods of research.** Laboratory studies were conducted in the laboratory of Plant Physiology at Ualikhhanov University, Kokshetau, Kazakhstan.

Field experiments were conducted at Kokshetau Experimental Production Farm LLP, Shagalaly, Kazakhstan. The germination energy, laboratory and field germination of seeds were recorded following GOST 12038-84.

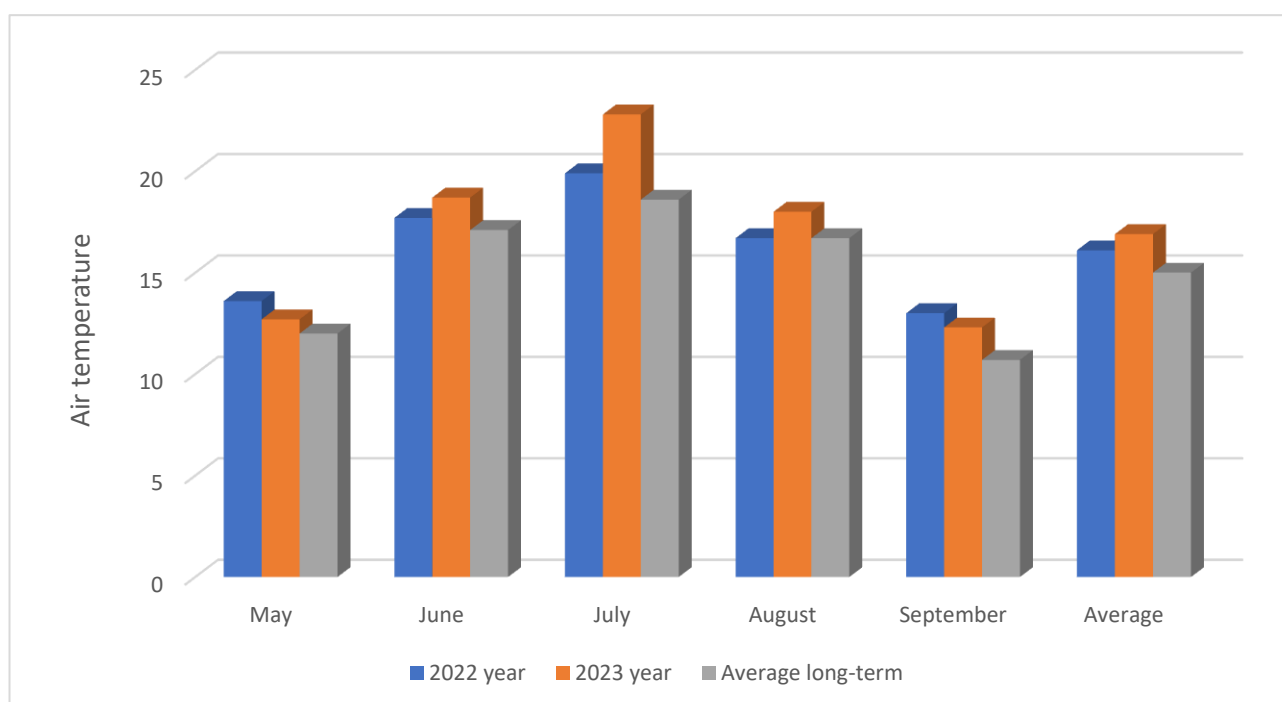
The experiments included the following options:

- 1 – control (treatment of seeds with water);
- 2 – seed treatment by Organit P;
- 3 – seed treatment by Organit N;
- 4 – seed treatment by Biodux;
- 5 – seed treatment Systemica M;
- 6 – seed treatment Organit N + Organit P + Biodux;

Changeable weather, manifested in temperature fluctuations throughout the growing season of crop growth, affects the growth and development of alfalfa. Meteorological data were determined based on the readings of the Shagalaly weather station in the Zerendinsky district of the Akmola region. The periods of growth, development and complete formation of the

generative organs of agricultural crops, including alfalfa, are influenced by optimal air temperatures and the amount of precipitation.

The average temperature in May at the beginning of the vegetation period varied over the years of the study from +12,7°C (in 2023) to +13,6°C (in 2022). According to multi-year data, this indicator is 12,0°C. In June, the average multi-year air temperature was +17,1°C, while in 2022 it was +17,7°C, which is higher than the multi-year average by -0,6°C. In 2023, the temperature was +18,7°C, which is higher than the multi-year average by -1,6°C. The air temperatures in July 2022-2023 were higher than the multi-year average, which had a positive effect on the growth and development of alfalfa plants. According to the average multi-year indicators, the air temperature in July was +18,6°C, while in the studied years, in 2022, it was +19,9°C, and in 2023, it was +22,8°C, which positively influenced the formation of good vegetative mass and alfalfa seeds. In terms of August temperatures, in 2022 it was +16,7°C, in 2023 it was +18,0°C, while the multi-year average air temperature for this month was +16,7°C (Figure 1).



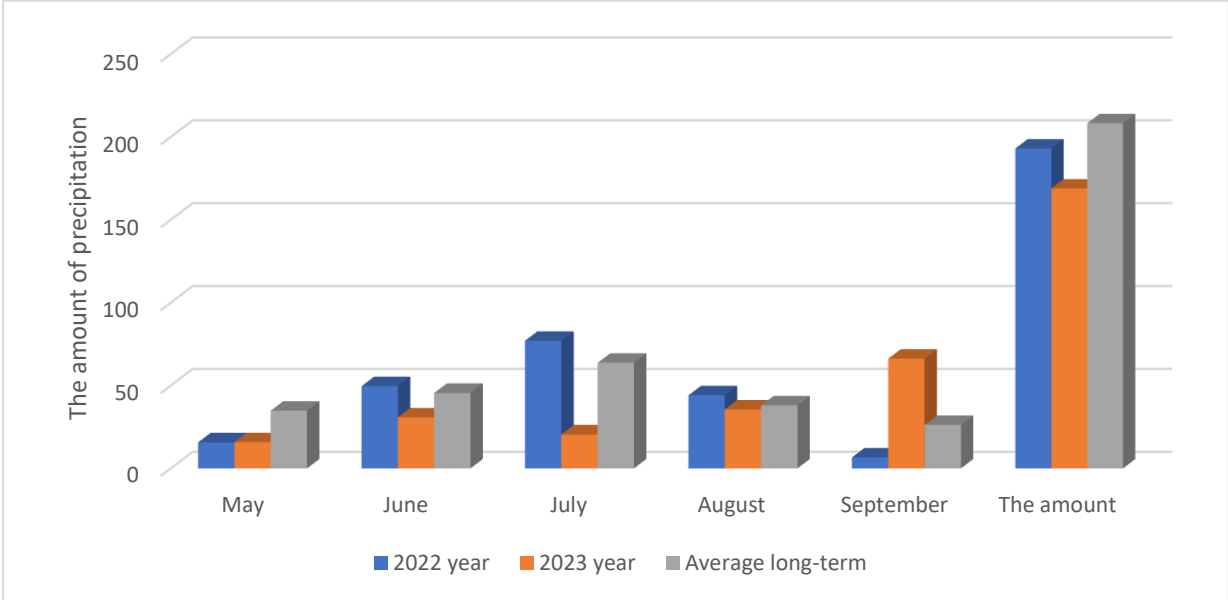
**Figure 1 - Temperature during the growing season during the years of research.**

Air temperature, also like the amount of precipitation has a direct impact on the duration of periods of growth and development of alfalfa.

In 2022, the amount of precipitation was 311 mm, which is practically equal to the long-term average norm of – 315,5 mm. The greatest amount of precipitation this year was observed in July – 77,0 mm and in June – 49,6 mm, and the lowest in September – 6,6 mm and April – 5,5 mm.

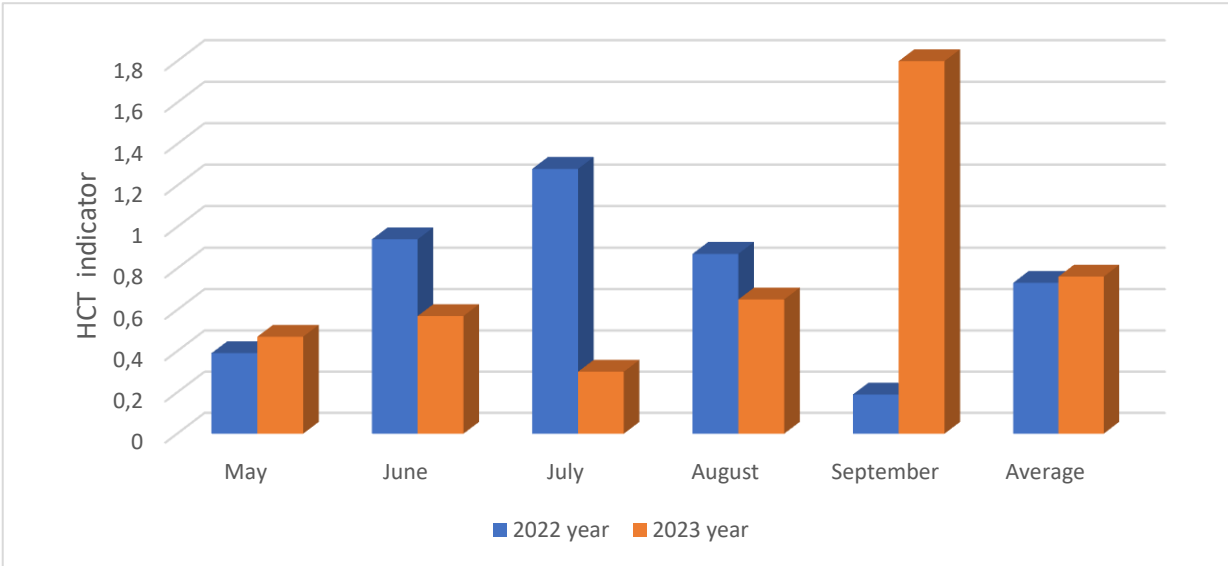
The precipitation that occurred in June-July positively influenced the leaf-stem mass of alfalfa, while the August precipitation of 44,1 mm contributed to the pod formation of the plant. In 2023, there were 300,2 mm of atmospheric precipitation, which was 5,5 mm below the average multi-year norm of 305,7 mm. The precipitation during the cold period (September-March), which played a major role in accumulating productive soil moisture reserves, amounted to 118.3 mm, resulting in a deficit of atmospheric precipitation of 1,6% compared to the multi-year norm of 120,2 mm. Throughout the vegetation period of 2023, 168,8 mm of precipitation fell. The relatively small amount of precipitation combined with high temperatures resulted in

low air and soil humidity values, and frequent drought occurrences. The maximum moisture reserve was noted in early spring. An exacerbating factor contributing to intensive water evaporation was the lack of atmospheric precipitation in April, where the precipitation deficit compared to multi-year averages was 93,5% against a backdrop of high temperature regime. A distinctive feature of the autumn-winter period was the high air temperature regime, which was 1,6°C lower than the average multi-year norm (Figure 2).



**Figure 2 - Comparative assessment of precipitation during the growing season during the years of study with long-term indicators, mm**

According to the observations carried out using the meteorological station data from the village of Shagalaly, it was shown that the hydrothermal coefficient of moisture in the years of research 2022–2023 averaged 0,73 and 0,76 dry ones.



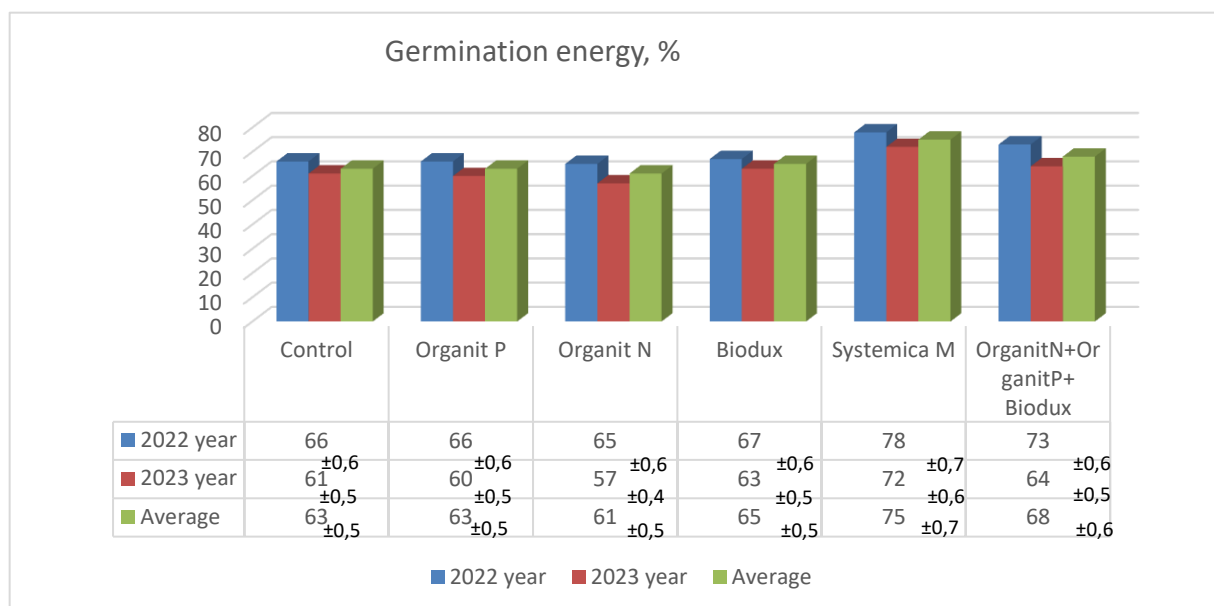
**Figure 3 - Hydrothermal coefficient indicator for the growing season during the years of research**

Thus, during the studied period of 2022-2023, the conditions for the growth and

development of agricultural plants were unfavorable.

**The results of the study.** In seed science and seed control, when assessing the intensity of germination and the number of germinated seeds, standard parameters are used – germination energy, laboratory, and field germination of seeds, which are determined by the number of normally developed seedlings for a certain number of days.

Analyzing the data obtained from our research on germination energy, it should be noted that in the variant with Systemica M treatment, the seed swelling activity was 75,0%, this exceeded the other variants of the experiment. It is important to note that the lowest germination energy of alfalfa seeds was 61% in the Organit N variant, 63,0% in the Organit P variant, and 63,5% in the control variant (Figure 4).



**Figure 4 - The effect of biological products on the germination energy of alfalfa seeds**

Germination is one of the main indicators characterizing the suitability of seeds for sowing in the field and revealing their vitality.

In our studies, considering the laboratory germination of seeds, it was noted that in the variant when treated with OrganitN+ OrganitP+ Biodux and Systemica M biopreparations, was 81,5% and 80,5%, respectively, and in the control – 78,0%. The lowest laboratory germination of seeds was noted in the variant with organic nitrogen treatment, which amounted to 69,5% (Table 1).

**Table 1 - Effect of biological preparations on laboratory germination of alfalfa seeds**

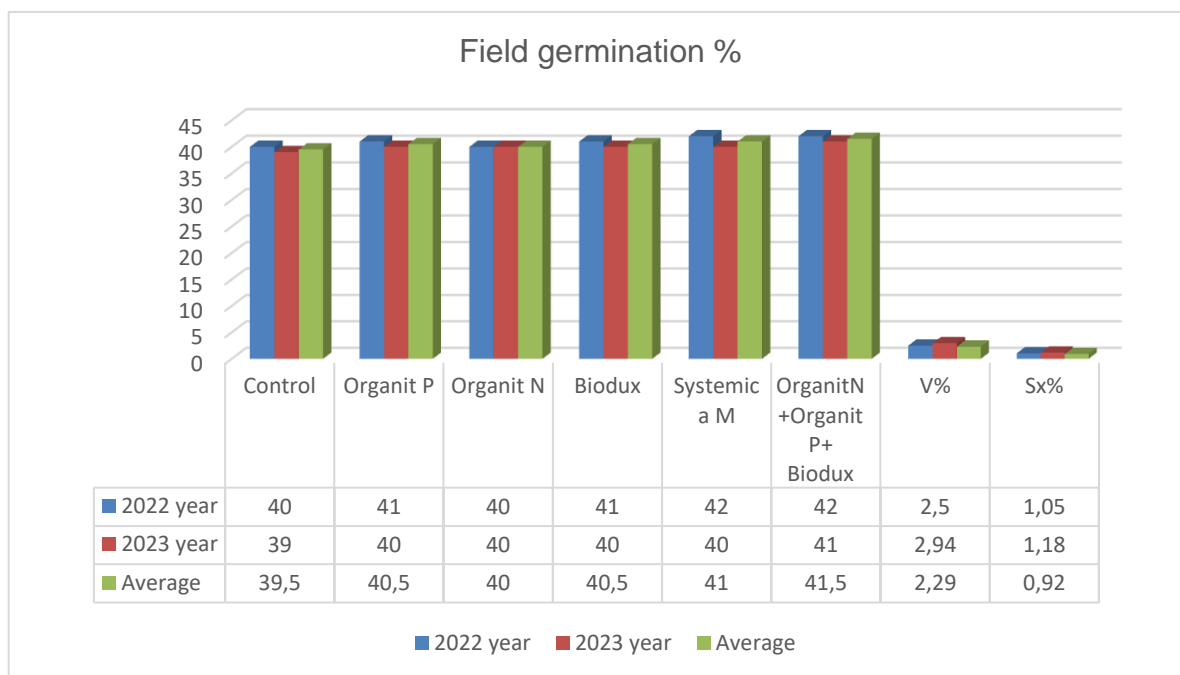
№	Variant	Laboratory germination %		
		2022 year	2023 year	Average
1	Control	77±0,74	79±0,76	78,0±0,77
2	Organit P	77±0,73	78±0,75	77,5±0,76
3	Organit N	73±0,63	66±0,61	69,5±0,64
4	Biodux	78±0,66	80±0,78	79,0±0,78
5	Systemica M	78±0,77	83±0,81	80,5±0,79
6	OrganitN+OrganitP+ Biodux	81±0,79	82±0,80	81,5±0,80

To determine the field germination of seeds according to the generally accepted method, the number of seedlings per 1 linear meter was calculated with biopreparations treated before



sowing, where 140 pieces of germinating seeds were sown.

The average concentration was 39,5, Organit N -40,0, Organit P -40,5, Biodux – 40,5, Systemica M – 41,0 и Organit P+OrganitN+ Biodux – 41,5% (Figure 5).



**Figure 5 - The effect of biologics on the field germination of alfalfa seeds**

Higher field germination compared to the control (39,5%) is provided by the option of seed treatment with Organit N+ Organit P+ Biodux biologics – 41,5%.

The coefficient of variation in the field germination experiment averaged 2,29%.

Summing up the results of the research on the sowing qualities of seeds using biological preparations, it should be noted that only seeds with maximum germination can ensure favorable growth and development of plants, which further guarantees a high yield. This biological hypothesis determines the rate of alfalfa sowing, especially for seed production.

**Conclusion.** The treatment of alfalfa seed material a day before sowing with biopreparations in small doses is an effective means of providing plant nutrition, a safe and protective measure against diseases and pests. At the same time, there is a more intensive development of seedlings that are not infected with diseases in the initial phases of development, which has a positive effect throughout the entire growth and development of the plant and ensures stable yields of green mass and seeds.

#### **Литература:**

- [1] **Васильченко, Н. И.** Агрогенная трансформация азота в почвах Северного Казахстана // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2014. – №. 6 (116). – С. 67-71.
- [2] **Мейрман, Ф.Т.** Люцерна // Люцерна. – Алматы, 2012. – С.416.
- [3] **Попов, В.Д.** Пути развития кормовой базы в Северо-Западном регионе России // Вестник АгроЭкоИнженерия, 2001. – №72 – С. 22-27.
- [4] **Харьков, Г.Д.,** Мучинов Н., Тукан Б. Люцерна в Нечерноземье: почвы, сорта, технология // Сельское хозяйство Нечерноземья. – 1986. – С. 22.
- [5] **Костенкова, С.А.,** Коконов С.И. Посевные качества семян люцерны в зависимости от обработки семян // Вестник Ижевской сельскохозяйственной академии, 2017. – С. 153-155.

- [6] **Шкодина, Е. П.**, Дегунова Н. Б. Применение биопрепаратов на люцерне изменчивой (*Medicago varia* Mart.) в условиях Северо-Запада Российской Федерации // Вестник Масличные культуры, 2017. – 4 (172). – С. 90-95
- [7] **Кожемяков, А. П.** Агротехнологические основы создания усовершенствованных форм микробных биопрепаратов для земледелия // Вестник Сельскохозяйственная биология, 2015. – №3 – С. 369-376.
- [8] **Vincent, J.M.** Australian studies of the root-nodule bacteria // Proc. Linn. Soc. N.S.W. 1962. – №87. – P. 8-38.
- [9] **Посыпанов, Г.С.** Современные методы определения количества фиксированного азота воздуха в полевых условиях // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2006. – № 2. – С. 129 –134.
- [10] **Wong, P.P.** Symbiotic nitrogen fixation by *Phaseolus vulgaris* root nodules induced by *Rhizobium* Sp. // Current Perspect. Nitrogen Fixation, Proceedings, 4 Intern. Sympos. Nitrogen Fixation. Canberra / Amsterdam, 1981. – P.470.
- [11] **Kuzina, E.**, Mukhamatdyarova S., Sharipova Y., Makhmutov A., Belan L., Korshunova T. Influence of bacteria of the genus *pseudomonas* on leguminous plants and their joint application for bioremediation of oil contaminated soils // Plants. – 2022. – 11(23). – P.5
- [12] **Angeletti, C.**, Monaci E., Giannetta B., Polverigiani S., Vischetti C. Soil organic matter content and chemical composition under two rotation management systems in a mediterranean climate. *Pedosphere*, 2021. – 31(6). – P.903-911
- [13] **Viands, D.R.** Nitrogen fixation in alfalfa Responses to bidirectional selection for associated characteristics. // Techn. Bull. U.S.Dep. Agr., 1982. – № 1643. – P. 1-18.
- [14] **Тутуржанс, Л.В.** Экологически безопасная защита семенных посевов эспарцета виколистного // Земледелие, 2020. – № 3. – С. 46 – 48.
- [15] **Dronova, T. N.**, Burtseva, N. I., Dvoynikova O. I., Zemtsova I. P. Efficiency of the use of biopreparations in the cultivation of perennial legume herbs // Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex science and higher education. – 2021. – №2. – P. 41– 50.
- [16] **Кирсанова, Е.В.** Изучение эффективности использования биопрепаратов на зерновых, зернобобовых и крупяных культурах // Вестник аграрной науки, 2011. – 32 (5). – С.111– 115.
- [17] **Вэнь, Хуа Ду**, Синь Хуэй Тянь, Чжи Чжун Цао, Хамфрис А. The effect of trace elements on seed yield and alfalfa crop components, // Journal of Plant Nutrition. – 2009 № 32(5). – P.809 -820,
- [18] **Xiaotao, Mao**, Qingfeng Li, Lifei Ren, Wenming Bai Wen-Hao Zhang he use of molybdenum fertilizer has improved the quality and production of alfalfa in northern China under non-irrigated conditions // Journal of Plant Nutrition. – 2018. – 41(8). – P.1009 –1019

## References:

- [1] **Vasilchenko, N. I.** Agrogenic transformation of nitrogen in soils of Northern Kazakhstan // Bulletin of the Altai State Agrarian University, 2014. – №. 6 (116). – Pp. 67-71[in Russian]
- [2] **Meirman, G.T.** Lucerne // Lucerne. – Almaty, 2012. – p.416 [in Kazakh]
- [3] **Popov, V.D.** Ways of developing a feed base in the North-Western region of Russia // Bulletin of Agroecoengineering. — 2001. – No. 72. – pp. 22-27 [in Russian]
- [4] **Kharkov, G. D.** [et al.] Alfalfa in the Non-Chernozem region: soils, varieties, technology // Agriculture of the Non-Chernozem region, 1986. – p. 22 [in Russian]
- [5] **Kostenkova, S. A.** [et al.] Sowing qualities of alfalfa seeds depending on seed treatment // Bulletin of the Izhevsk Agricultural Academy, 2017. – pp. 153-155 [in Russian]
- [6] **Shkodina, E. P.**, Degunova N.B. The use of biopreparations on alfalfa changeable (*Medicago varia* Mart.) in the conditions of the North-West of the Russian Federation // Bulletin of Oilseeds, 2017. – 4 (172). – Pp. 90-95[in Russian]
- [7] **Kozhemyakov, A. P.** Agrotechnological foundations for the creation of improved forms of microbial biological products for agriculture // Bulletin of Agricultural Biology, 2015. – No. 3 – pp. 369-376[in Russian]
- [8] **Vincent, J.M.** Australian studies of the root-nodule bacteria // Proc. Linn. Soc. N.S.W. 1962. – No.87. – pp. 8-38.
- [9] **Posypanov, G.S.** Modern methods for determining the amount of fixed nitrogen in the air in

the field // Proceedings of the Timiryazev Agricultural Academy, 2006. – No. 2. – pp. 129-134 [in Russian]

[10] **Wong, P.P.** Symbiotic nitrogen fixation by *Phaseolus vulgaris* root nodules induced by *Rhizobium* Sp. // Current Perspect. Nitrogen Fixation, Proceedings, 4 Intern. Sympos. Nitrogen Fixation. Canberra -Amsterdam. – 1981. – p.470.

[11] **Kuzina, E.**, Mukhamatdyarova S., Sharipova Y., Makhmutov A., Belan L., Korshunova T. Influence of bacteria of the genus *pseudomonas* on leguminous plants and their joint application for bioremediation of oil contaminated soils // Plants. – 2022. – 11(23). – P.5

[12] **Angeletti, C.**, Monaci E., Giannetta B., Polverigiani S., Vischetti C. Soil organic matter content and chemical composition under two rotation management systems in a mediterranean climate. *Pedosphere*, 2021. – 31(6). – p.903-911

[13] **Viands, D.R.** Nitrogen fixation in alfalfa Responses to bidirectional selection for associated characteristics. // *Techn. Bull. U.S. Dep. Agr.*, 1982. – №1643. –P. 1-18.

[14] **Tuturzhans, L. V.** Ecologically safe protection of seed crops of vicolistine esparcet // *Agriculture*, 2020. – 3. – pp. 46-48[in Russian]

[15] **Dronova, T. N.**, Burtseva, N. I., Dvoynikova O. I., Zemtsova I. P. Efficiency of the use of biopreparations in the cultivation of perennial legume herbs // *Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex science and higher education.* – 2021. – No. 2 – p. 41-50.

[16] **Kirsanova, E. V.** Studying the effectiveness of the use of biological products on cereals, legumes and cereals // *Bulletin of Agricultural Science*, 2011. – 32 (5), – Pp.111– 115 [in Russian]

[17] **Wen, Hua Du**, Xin Hui Tian, Zhi Zhong Cao, Humphries A. The effect of trace elements on seed yield and alfalfa crop components // *Journal of Plant Nutrition.* – 2009 № 32(5). – P.809-820,

[18] **Xiaotao, Mao.**, Qingfeng Li, Lifei Ren, Wenming Bai Wen-Hao Zhang he use of molybdenum fertilizer has improved the quality and production of alfalfa in northern China under non-irrigated conditions // *Journal of Plant Nutrition*, 2018. – 41(8). – P.1009-1019

## ЖОҢЫШҚА ТҰҚЫМЫНЫҢ ДАЛАЛЫҚ ӨНГІШТІГІНЕ ЖӘНЕ ЕГУ САПАСЫНА ҚАТЫСТЫ БИОПРЕПАРАТТАР ӘСЕРІ

**Калин А.К.**<sup>1</sup>, докторант

**Сагалбеков У.М.**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

**Уалиева Г.Т.**<sup>2</sup>, докторант,

**Жантемиров М.Ж.**<sup>1</sup>, экономика ғылымдарының магистрі

<sup>1</sup>*Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан*

<sup>2</sup>*«Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы» ЖШС, Ақмола облысы, Қазақстан*

**Андатпа.** Ауыл шаруашылық саласы өнімділікті арттыру мәселесі осы күнге дейін өсімдіктерді қорғаудың химиялық құралдарын қолдану арқылы шешіліп келеді. Химиялық заттардың қарқынды қолданылуы ауыл шаруашылығын биологияландыру қажеттілігіне әкелді, бұл қоршаған ортаға зиян келтірмейтін өнімділікті арттыру үшін экологиялық факторлардың максималды әлеуетін пайдалана отырып, өнім өндіруді білдіреді. Жоғары тұқымдық қасиеттері бар тұқымдарды пайдалану тұрақты өнім алудың кепілі болып табылады, осыған байланысты бұл мақалада жоңышқа тұқымын Organit P, Organit N, Biodux, Systemica M биопрепараттармен себу алдындағы өңдеудің әсерін анықтау бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген, OrganitN+ OrganitP + Biodux себу сапасы мен далалық өнгіштігі үшін.

Тәжірибе жұмыстары 3 рет қайталанған, байқау тәжірибенің 6 нұсқасы бойынша жүргізілді. Зертханалық тәжірибелер МемСТ 12038-84 бойынша жемшөп дақылдарының тұқымдарының өсу күшін анықтау әдістемесіне сәйкес жүргізілді. Тұқымдарды өңдеуге арналған жұмыс сұйықтығының шығыны 100 г тұқымға 1 мл мөлшерінде алынды. Өну энергиясы 3-ші күні, зертханалық өнуі 7-ші күні анықталды. Тәжірибе сұлбасы өңдеусіз (бақылау) және тұқым себуден бір күн бұрын биопрепараттармен өңделген нұсқаны қамтылған. Жоңышқа тұқымын биопрепараттармен өңдеу өсімдіктің өсуі мен дамуының онтогенезінің бастапқы кезеңдерін сипаттайтын көрсеткіштердің жақсаруына әкелетіні анықталды. Өну энергиясы бойынша ең

жоғары нәтижені Systemica M–75,0% және Organit N+ Organit p+ Bidux-68,5% препараттары көрсетті. Organit N+ OrganitP + Bidux препараттар кешенін қолдану зертханалық өнгіштігін – 81,5% – ға және далалық өнгіштігін - 41,5% - ға дейін арттырды.

**Тірек сөздер:** жоңышқа, тұқым, биопрепараттар, өну энергиясы, зертханалық және далалық тұқым өнгіштігі.

## ДЕЙСТВИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ

Калин А.К.<sup>1</sup>, докторант

Сагалбеков У.М.<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Уалиева Г.Т.<sup>2</sup>, докторант

Жантемиров М.Ж.<sup>1</sup>, магистр экономических наук

<sup>1</sup>Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан

<sup>2</sup>ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство», Акмолинская область, Казахстан

**Аннотация.** До настоящего времени сельское хозяйство решает проблему повышения урожайности при помощи использования химических средств защиты растений. Их интенсивное применение привело к необходимости биологизации сельского хозяйства, под которым подразумевается производство продукции с использованием максимального потенциала экологических факторов для увеличения урожайности, не наносящее вред окружающей среде. Использование семян с высокими посевными качествами является залогом получения устойчивых урожаев в связи с этим в настоящей статье приведены результаты исследований по изучению влияния предпосевной обработки семян люцерны биопрепаратами Organit P, Organit N, Biodux, Systemica M, OrganitN+ OrganitP+Bidux на посевные качества и полевою всхожесть.

Опыты заложены в 3-х кратной повторности, наблюдения производились по 6 вариантам опыта. Лабораторные опыты закладывались согласно методике определения силы роста семян кормовых культур по ГОСТу 12038-84. Расход рабочей жидкости для обработки семян брали из расчета 1 мл на 100 г семян. Энергию прорастания определяли на 3-е сутки, лабораторную всхожесть на 7-е сутки. Схема опыта включала вариант без обработки (контроль) и с обработкой семян биопрепаратами за сутки перед посевом. Было выявлено, что обработка семян люцерны биопрепаратами приводит к улучшению показателей характеризующих начальные стадии онтогенеза роста и развития растения. По энергии прорастания наивысший результат показали препараты Systemica M–75,0% и Organit N+ Organit P+ Bidux – 68,5%. Применение комплекса препаратов Organit N+ Organit P+ Bidux повысили лабораторную всхожесть до – 81,5% и полевою всхожесть до – 41,5%.

**Ключевые слова:** люцерна, семена, биопрепараты, энергия прорастания, лабораторная и полевая всхожесть семян.

## ВЛИЯНИЕ НОВОГО ФУНГИЦИДА ФИТОЛАВИН НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОГУРЦА ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА.

Шойбекова А.Ж.<sup>1</sup>, докторант

[alima-almaty@mail.ru](mailto:alima-almaty@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5383-9155>

Джантасов С.К.<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук

[jantasov.serik@kaznaru.edu.kz](mailto:jantasov.serik@kaznaru.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0002-3155-0676>

Нусупова А.О.<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук

[aigul.nusupova.65@mail.ru](mailto:aigul.nusupova.65@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5787-7119>

Джантасова А.С.<sup>2</sup>, докторант

[aigerim-jantaso@mail.ru](mailto:aigerim-jantaso@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7106-2749>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский научно-исследовательский институт плодоовощеводства, г.Алматы, Казахстан

**Аннотация.** Бесконтрольное использование фунгицидов в овощеводстве стало одним из злободневных вопросов касающихся защиты растений от патогенов. В настоящее время набирает обороты использование биопрепаратов, что является хорошим выбором вместо химических обработок. Одним из наиболее вредоносных патогенов, наносящих ощутимое снижение продуктивности, являются корневые гнили. Потери растительной продукции при подходящих предпосылках для развития болезней бывают от 25 до 30%. Бактерии вида *Streptomyces* один из лучших на сегодняшний день компонентов биоконтроля к таким заболеваниям как альтернариоз, ризоктониоз, фитофтороз, вертициллез. Фунгицид Фитолавин проявил достаточно высокий хозяйственный эффект. За счет подавления болезней повысилась урожайность тепличного огурца. Прибавка урожая составила 30-36,3%. Также необходимо учитывать что препарат Фитолавин является биологическим, и его влияние как на саму продукцию, так и на почвенную микрофлору минимальное.

Препарат Фитолавин проявил достаточно высокий хозяйственный эффект. За счет подавления болезней повысилась урожайность тепличного огурца. Величина урожая огурца в защищенном грунте составила 18,00-18,87кг/м<sup>2</sup>. По сравнению с урожаем контрольного варианта (13,84 кг/м<sup>2</sup>) на обработанных против болезней вариантах опыта дополнительно получено с 1 квадратного метра теплицы 4,16-5,03 кг огурца.

**Ключевые слова:** огурец, фузариоз, распространенность болезней, степень поражения, биологическая эффективность, продуктивность.

**Введение.** Бесконтрольное использование фунгицидов в овощеводстве стало одним из злободневных вопросов касающихся защиты растений от патогенов. В настоящее время набирает обороты использование биопрепаратов, что является хорошим выбором вместо химических обработок. Одним из наиболее вредоносных патогенов, наносящих ощутимое снижение продуктивности, являются корневые гнили. Потери растительной продукции при подходящих предпосылках для развития болезней бывают от 25 до 30%. В каждой климатической зоне, в основном, проявляется свой тип поражения. Одним из основных источников распространения данного патогена являются мицелий, а также конидии, которые могут перезимовывать как в почве, так и растительных остатках, в том числе могут находиться и в семенах. При положительных температурах мицелий начинает развиваться, образуя конидии. Происходит заражение растений попаданием прорастающих конидий сперва в корни, а затем и стебли растений, с дальнейшим распространением патогена по всему стеблю. Фактором, усиливающим развитие болезни является высокая влажность, способствующая активному спороношению [1].

Фузариоз вызывается комплексом несовершенных грибов рода *Fusarium*, насчитывающих более 20 видов. Патогены, как правило, всегда находятся в почве, но не

всегда заражают растения. Для поражения необходимы как высокая инфекционная нагрузка возбудителя в почве, так и подходящий объект в виде ослабленных неблагоприятными погодными условиями растений. Почвенный гриб *Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *lycopersici* (Sacc.) Snyder и Hansen (FOL), вызывающий фузариоз огурца, снижает урожай в теплицах [1]. Проникновение через сосудистую ткань и особенности передачи возбудителя через почву затрудняют борьбу с этим заболеванием. Кроме того, появились новые расы этого патогена, которые могут преодолеть сопротивление растений-хозяев [2]. Симптомы болезни, вызванной расой 3 *Fusarium wilt*, включают в себя желтизну нижних листьев, некроз сосудистых тканей, опадение листьев, замедление роста и гибель растений. Биологический контроль этого патогена был предметом многих исследований [3].

Исследования по патогену *Fusarium* проводятся многими исследователями для разработки наиболее эффективных методов защиты растений. Существуют разные подходы защиты растений, в том числе и биологический контроль, в котором могут использоваться различные микроорганизмы-антагонисты, биоагенты и селекция на повышение резистентности растений.

Бактерии, обитающие на корневой системе в симбиозе, способствуют накоплению питательных элементов, помогают переводу неусвояемых для растений форм соединений в усвояемые, что способствует росту и развитию растений. Некоторые из них включают азотфиксацию, некоторые помогают усваивать другие элементы, содержащиеся в почве. Так некоторые бактерии помогают лучше усваивать железо, способствуют растворению фосфатов, что позволяет растениям лучше усваивать эти элементы и лучше расти и вегетировать. К тому же многие бактерии могут синтезировать растительные гормоны, ауксиновой, или гиббереллиновой формы, что также повышает рост корневой системы и вегетативной массы растения, регулирует цветение и плодоношение, способствует устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам [4].

Современная стратегия защиты растений разрабатывается с целью снизить или полностью исключить влияние основных патогенов на продуктивность и качество урожая, но при этом не разрушая почвенную микрофлору, а так же оказывая минимальное влияние на полезных насекомых. Поэтому контроль над патогенами должен включать всестороннюю оценку в связке растение-патоген-биопрепарат на молекулярном уровне. Бактерии вида *Streptomyces* один из лучших на сегодняшний день компонентов биоконтроля к таким заболеваниям как альтернариоз, ризоктониоз, фитофтороз, вертициллез [5].

В последнее время основным показателем в экосистеме является экологичность, в том числе и используемых препаратов. Использование биологических препаратов, включающих микробиологические компоненты является одним из решений замены химических препаратов в борьбе с патогенами, так как не разрушают почвенную микрофлору, не накапливаются в растениях и не влияют на здоровье. В исследованиях по видам *Streptomyces* была проведена оценка по влиянию на патогены растений и выявлен потенциал в их подавлении. Выделены эффективные изоляты с высокой противогрибковой активностью, в качестве [6,7].

За последние несколько лет был разработан комплекс защитных мер для борьбы с корневыми гнилями, включающий применение фунгицидов. Вместе с тем, не все препараты проявляют биологическую эффективность. В настоящее время необходимо подходить дифференцированно к выбору препаратов от фитопатогенов. Поэтому процесс оценки фитофунгицидов на подавление патогенов с выявлением наиболее эффективных выходит на первое место. Различными исследователями проводилась оценка биологической эффективности препаратов против возбудителя фузариоза [8,9,10,11,12]. Оценка биологической эффективности препаратов к фузариозу один из этапов

комплексной защиты растений от патогена.

**Материалы и методы исследования.** Место проведения исследований: Алматинская область, Карасайский район, «Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства» (ТОО «КазНИИПО»). Опыты были заложены в теплице на культуре огурца, гибрид F<sub>1</sub> Айбын.

Почвогрунт Селекционной теплицы ТОО «КазНИИПО» - искусственный, типовой для защищенного грунта. Основу почвогрунта составляют торф, перлит и кокосовая стружка. Агротехника огурца в защищенном грунте - общепринятая для юго-востока Казахстана. Предшественник - тепличный томат. Посев на рассаду произведен в первой декаде апреля. Норма высева семян огурца – 0,8 кг/га (23 тыс.штук на 1 га). Высадка рассады огурца в теплицу производилась во второй декаде мая. Ширина междурядий (расстояние между лотками с почвогрунтом) – 1,5см, расстояние между растениями огурца - 20 см. Для полива тепличного огурца применялось капельное орошение с автоматическим управлением. Для питания тепличных растений огурца были использованы специальные водорастворимые минеральные удобрения, содержащие комплекс макро- и микроэлементов (Кристалон «Огуречный» и др.).

Проводили оценку препарата Фитолавин, фитобактриомицин – комплекс стрептомициновых антибиотиков, БА-120000 ЕА/мл, 32 г/л), производитель д.в. – ООО «Фармбиомедсервис», РФ; назначение – для борьбы с вредными организмами огурца защищенного грунта (корневые гнили, мягкая бактериальная гниль). Фитобактриомицин – антибиотик для защиты растений от болезней. Относится к антибиотикам стрептотрициновой группы, семикомпонентный. Это типичное основание, с образованием солей с сильными кислотами. Фитобактриомицин представляет собой аморфный порошок, который хорошо растворим в воде. Против многих бактерий и микроскопических грибов обладает высокой бактерицидной активностью.

Фитобактриомицин производится из *Act. lavendulae*, штамма 696, выделенного из почвы в предгорной зоне. Препаративная форма в виде порошка и водных растворов в различных концентрациях зарекомендовала себя с лучшей стороны и показала хорошую эффективность при обработках посадок пораженных бактериальными и грибными болезнями. Разработана современная технология производства по получению сульфата фитобактриомицина.

Синтез Фитобактриомицина происходит при выращивании *Act. lavendulae* в лабораторной посуде, ферментерах. Затем культуру поддерживают на среде с агаром + глюкоза в 1 % концентрации. При выращивании по всем стадиям используется питательная среда на 0,5% кукурузном экстракте с добавлением глюкозы 1%, крахмала 1,5%, NaCl 0,5%, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,35%, CaCO<sub>3</sub> 0,5%. Температура при которой проходит выращивание - 26-28 °С.

Для выделения и очистки препарата используют ионообменный метод. В культуру с микроорганизмами вводят щавелевую кислоту, действие которой проявляется в осаждении ионов кальция. Данные ионы при проведении сорбции могут замещать ионы фитобактриомицина. Сорбирование антибиотика выполняют проведением рабочего раствора с катионированием через колонку. Затем проводят элюцию антибиотика раствором серной кислоты, при этом проходит десорбция 95-98% антибиотика.

Повторность опыта – 4-кратная. Способ применения препарата Фитолавин: полив растений тепличного огурца под корень через 10-14 дней после высадки на постоянное место в защищенном грунте (теплица), последующее с интервалом 2-3 недели, объем раствора - 4000 л/га. По регламенту препарат Фитолавин применяется для полива рассады огурца под корень через 10-14 дней после высадки на постоянное место в защищенном грунте. Поэтому растения не опрыскивались. Рассада тепличного огурца поливалась с помощью лейки. Норма расхода рабочей жидкости – 4000 л/га (0,4 л или 400 мл на 1 м<sup>2</sup>



теплицы). Температурно-влажностные условия внутри теплицы регулировались искусственно с использованием специальных устройств. В период вегетации огурца в теплице температура воздуха была оптимальной и находилась на уровне 24-28<sup>0</sup>С.

Варианты опыта

- 1) Контроль (полив водой);
- 2) Фитолавин, 2 л/га;
- 3) Фитолавин, 3 л/га;
- 4) Превикур Энерджи, в.к., 2,5 л/га (эталон).

Оценка нового препарата Фитолавин была проведена согласно «Методическим указаниям по проведению производственных испытаний пестицидов (ядохимикатов) в Республике Казахстан» (Астана, 2005), Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры) и Методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (под ред. В.Ф.Белика). [13,14,15]. Число учетных растений по каждому варианту – 50 растений. Поражение растений корневыми гнилями и мягкой бактериальной гнили оценивали по шкале от 0 до 6 баллов [13]. Учет урожая огурца проводился сплошным методом со всей площади учетной делянки по 4 повторностям опыта.

**Результаты и обсуждение.** Результаты оценки препарата Фитолавин показали, что он обладает высокой биологической и хозяйственной эффективностью при использовании против болезней огурца в защищенном грунте.

При учете болезней определяются два показателя: распространение и степень поражения органов или интенсивность развития. Распространение болезни устанавливают по формуле [13]:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N} \quad (1)$$

где, P - распространение болезни; n – количество пораженных растений в пробах; N - общее количество анализированных растений.

Процент развития болезни или степень поражения вычисляется по формуле [13]:

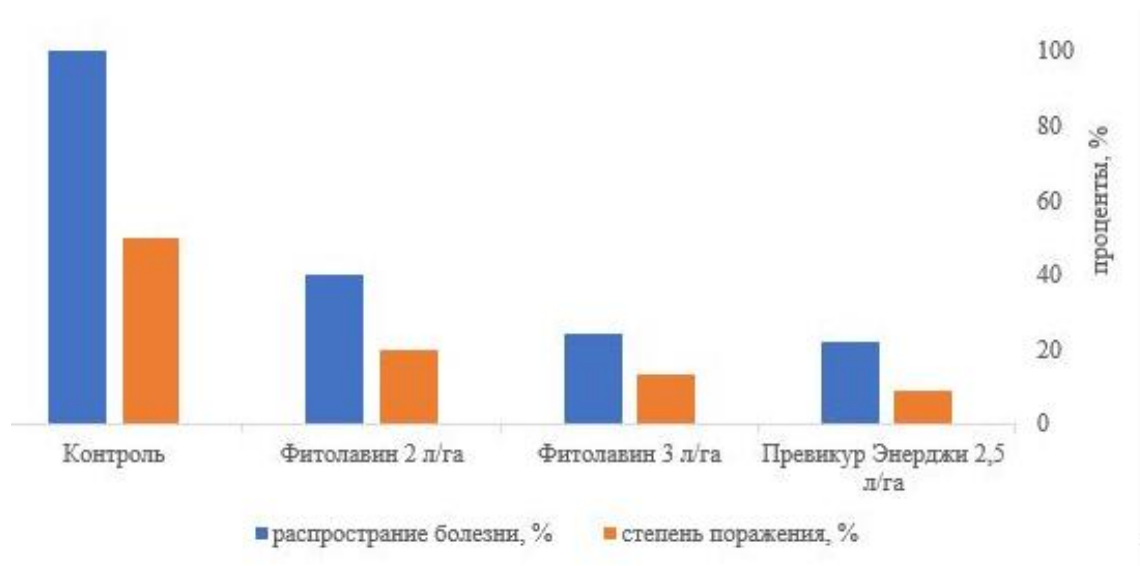
$$R = \frac{(\text{сумма } ab) \cdot 100}{N \cdot K} \quad (2)$$

где, R - процент развития болезни; (сумма ab) - сумма произведений числа пораженных растений (a) на соответствующую им степень (балл) поражения (b); N - количество учетных растений; K - Высший балл шкалы, по которой делалась оценка поражения в опыте.

Максимальное распространение корневых гнилей наблюдалось на контрольном варианте – 100% со степенью поражения 49,9%. Обработка препаратом Фитолавин в варианте 3 л/га показала снижение распространения более чем в 4 раза – 24,5% со степенью поражения 13,1% (таблица 1, рисунок 1).

**Таблица 1 - Влияние препарата Фитолавин на распространенность и развитие корневых гнилей на огурцах в защищенном грунте**

Варианты опыта								сумма баллов	Распространение болезни %	степень поражения, %
	0	1	2	3	4	5	6			
Контроль	0	5	10,5	12,5	12	10	0	50	100	49,9
Фитолавин 2 л/га	33,5	6,5	5,5	5,5	2,5	0	0	20,0	40	19,9
Фитолавин 3 л/га	36	4	5	4	2,5	0	0	12,25	24,5	13,1
Превикур Энерджи 2,5 л/га	38,5	2,5	3,5	2	3	0	0	11	22	9,15

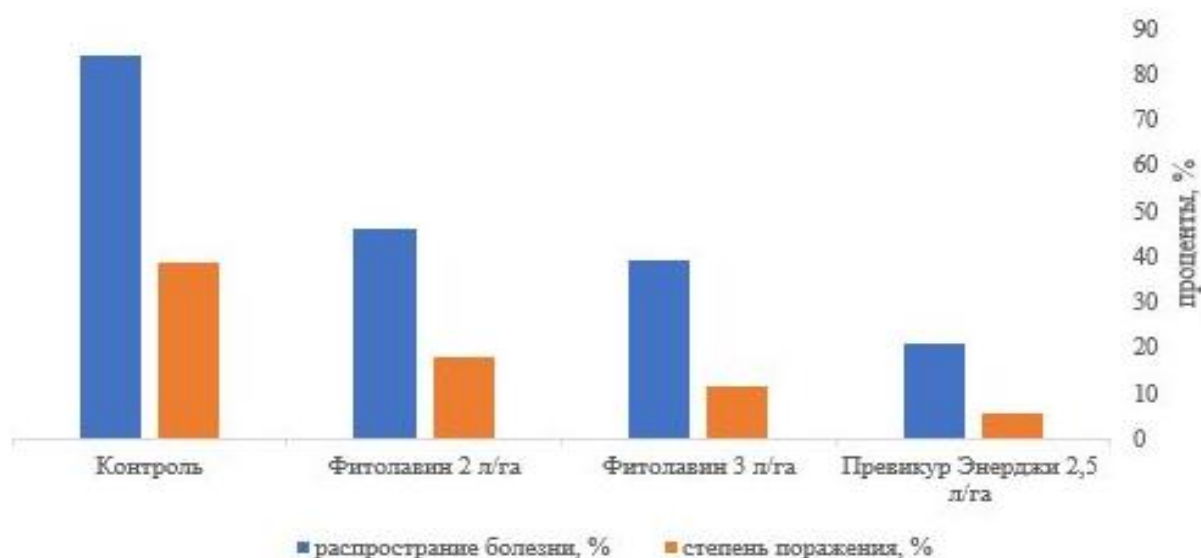


**Рисунок 1 – Влияние фунгицидов на развитие корневых гнилей на огурце**

Влияние оцениваемого препарата Фитолавин на распространенность и развитие мягкой бактериальной гнили в варианте 3 л/га показало снижение распространения болезни до 39% по сравнению с контролем – 84%. Степень поражения была так же ниже – 11,5%, контроль – 38,6% (таблица 2, рисунок 2).

**Таблица 2 – Влияние препарата Фитолавин на распространенность и развитие мягкой бактериальной гнили на растениях огурца в защищенном грунте.**

Варианты опыта								сумма баллов	распространение болезни %	степень поражения, %
	0	1	2	3	4	5	6			
Контроль	21	11	20	20	22	7	0	42	84	38,6
Фитолавин 2 л/га	27	6,5	6,5	5,5	4,5	0	0	23	46	17,99
Фитолавин 3 л/га	24,5	13	5,5	4,5	2,5	0	0	21,5	39	11,5
Превикур Энерджи 2,5 л/га	31	11	4,5	3,5	0	0	0	15,5	21	5,33



**Рисунок 2 – Влияние фунгицидов на развитие мягкой бактериальной гнили на огурце**

Препарат Фитолавин проявил достаточно высокий хозяйственный эффект. За счет подавления болезней повысилась урожайность тепличного огурца. Величина урожая огурца в защищенном грунте составила 18,00-18,87кг/м<sup>2</sup>. По сравнению с урожаем контрольного варианта (13,84 кг/м<sup>2</sup>) на обработанных против болезней вариантах опыта дополнительно получено с 1 квадратного метра теплицы 4,16-5,03 кг огурца (таблица 3).

**Таблица 3 – Хозяйственная эффективность нового испытуемого препарата Фитолавин на огурце защищенного грунта.**

Варианты опыта	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>	Дополнительный урожай	
		кг/м <sup>2</sup>	%
Контроль (вода)	13,84	-	-
Фитолавин, 2 л/га	18,00	4,16	30
Фитолавин, 3 л/га	18,87	5,03	36,3
Превикур Энерджи, 2,5 л/га (эталон)	19,30	5,46	39,4

При применении фунгицида Превикур Энерджи (эталон) сохраненный урожай зеленцов тепличного огурца был равен 5,46 кг/м<sup>2</sup>, что является высоким показателем.

**Выводы.** Установлено, что новый препарат Фитолавин доказал свою эффективность в подавлении корневых гнилей и мягкой бактериальной гнили у огурцов в защищенном грунте. Фитолавин подавляет такие распространенные и вредоносные болезни огурца в защищенном грунте, как корневые гнили, мягкая бактериальная гниль. Корневые гнили, вызванные грибами рода *Fusarium* или *Phytophthora*, и мягкая бактериальная гниль, вызванная бактериями рода *Pectobacterium* и *Erwinia*, являются серьезными угрозами для урожая огурцов, и их контроль может быть сложной задачей. Если Фитолавин может успешно подавлять эти болезни, это может принести множество выгод для фермеров и производителей огурцов:

Снижение распространенности болезней на растениях тепличного огурца при поливе рассады препаратом Фитолавин в нормах 2-3 л/га составляло: корневые гнили – 40-24,5 %, мягкая бактериальная гниль – 41,0-36,0 %. Это подтверждает высокий биологический эффект препарата Фитолавин. Эффективность эталонного фунгицида Превикур Энерджи (в.к.) в норме 2,5 л/га против указанных болезней огурца в защищенном грунте так же была очень высокой: корневые гнили – 22,0%, мягкая бактериальная гниль – 21,0 %.

При применении фунгицида Превикур Энерджи (эталон) сохраненный урожай зеленцов тепличного огурца был равен 5,46 кг/м<sup>2</sup>, что является высоким показателем.

При этом необходимо учитывать что инновационный препарат Фитолавин является биологическим, и его влияние как на саму продукцию, так и на почвенную микрофлору минимальное. Также имеет значительный потенциал для повышения урожайности, снижения затрат и улучшения устойчивости сельскохозяйственных культур к болезням, что делает его важным компонентом современного сельского хозяйства.

**Финансирование.** Авторы выражают благодарность ТОО «KazAgroSystems» за безвозмездно предоставленные препараты. Данные, опубликованные в статье получены в ходе реализации проекта AP19679681 «Создание высокопродуктивных, устойчивых к патогенам тетраплоидных подвоев тыквы с оценкой подвойно-привойных комбинаций с огурцом и дыней». которое профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2022-2023 годы.

## Литературы:

- [1] **Abbasi, S.**, Safaie N., Sadeghi A., Shamsbakhsh M. Streptomyces Strains Induce Resistance to Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici Race 3 in Tomato// Through Different Molecular Mechanisms. Front. Microbiol. (2019) 10:1505. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01505>
- [2] **Fravel, D.**, Olivain C., Alabouvette C. Fusarium oxysporum and its biocontrol//New Phytologist (2003) Volume157, Issue3 P. 493 – 502. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00700.x>
- [3] **Cléia, S.** Cabral , Kátia R. Brunelli , Hécio Costa , Maria Esther de N. Fonseca , Leonardo S. Boiteux & Ailton Reis. Identification of Fusarium oxysporum f. sp. lactucae race 1 as the causal agent of lettuce wilt in Brazil//Tropical Plant Pathology 39 (3) May - June 2014 <https://doi.org/10.1590/S1982-56762014000300002>
- [4] **Aydi, Ben Abdallah R.**, Jabnoun-Khiareddine H, Nefzi A, Mokni-Tlili S, Daami-Remadi M (2016) Endophytic Bacteria from Datura stramonium for Fusarium Wilt Suppression and Tomato Growth Promotion. J Microb Biochem Technol 8: 030-041. <https://doi.org/10.4172/1948-5948.1000259>
- [5] **Zhu, Zh.**, Tian Zh., Li J. A Streptomyces morookaensis strain promotes plant growth and suppresses Fusarium wilt of banana// Tropical Plant Pathology (2020) <https://doi.org/10.1007/s40858-020-00396-z>
- [6] **Mi-Ran Kang**, Ji-Hye Kim, Seung-Ho Lee, Jae-Gee Ryu, Theresa Lee, Sung-Hwan Yun. Detection of Fusarium verticillioides Contaminated in Corn Using a New Species-specific Primer//Research in Plant Disease The Korean Society of Plant Pathology 2011 Volume 17 Issue 3 Pages.369-375 <https://doi.org/10.5423/RPD.2011.17.3.369>
- [7] **Amini, J.**, Agapoor Z., Ashengroph M. Evaluation of Streptomyces spp. against Fusarium oxysporum f. sp. ciceris for the management of chickpea wilt//Journal of plant protection research. Vol. 56, No. 3 (2016) <https://doi.org/10.1515/jppr-2016-0038>
- [8] **Shoibekova, A.Zh.**, Dzhantassov S.K., Nussupova A.O. Efficiency applications of domestic pumpkin rootstocks for grafting cucumber in protected ground.// Reports of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Vol. 2, No. 336 (2021), 119 – 126 <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.39>
- [9] **Shoibekova, A.Zh.**, Dzhantassov S.K. Grafting a cucumber hybrid on pumpkin rootstocks resistant to the pathogen Fusarium.//Reports of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Vol. 1, No. 335 (2021), 47 – 52. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.7>
- [10] **Джантасова, А.С.**, Айтбаев Т.Е., Нусупова А.О., Джантасов С.К. Оценка продуктивности листовой капусты кале в условиях открытого грунта юго-востока Казахстана // журнал Казахского национального аграрного исследовательского университета, Исследования, результаты. – №1 (97). – 2023. – С.37-46 <https://doi.org/10.37884/1-2023/05>
- [11] **Shoibekova, A.**, Nusipzhanov Nurdan, Jantassov Serik. Influence of *Fusarium oxysporum*-resistant pumpkin rootstock on the productivity of the F1 Asylum cucumber hybrid. *Caspian Journal of Environmental Sciences* (CJES) Vol.21, Issue 4. October 2023. P. 939-946 <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7152>
- [12] **Дубровская, Н.Н.** Влияние химических препаратов на развитие корневой гнили пшеницы, вызываемой грибом *Fusarium Langsethiae* /Agricultural Sciences. The scientific heritage No 62 (2021)
- [13] Методические указания по проведению производственных испытаний пестицидов (ядохимикатов) в Республике Казахстан». – Астана, 2005.
- [14] Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры). – Выпуск 4. – М.: «Колос», 1975. – 183 с.
- [15] Методика опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве (под ред. В.Ф.Белика). – М., 1992. – 292 с.

## References:

- [1] **Abbasi, S.**, Safaie N., Sadeghi A., Shamsbakhsh M. Streptomyces Strains Induce Resistance to Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici Race 3 in Tomato// Through Different Molecular Mechanisms. Front. Microbiol. (2019) 10:1505. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.01505>
- [2] **Fravel, D.**, Olivain C., Alabouvette C. Fusarium oxysporum and its biocontrol//New

- Phytologist (2003) Volume157, Issue3 P. 493 – 502. <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00700.x>
- [3] **Cléia, S.** Cabral , Kátia R. Brunelli , Hélcio Costa , Maria Esther de N. Fonseca , Leonardo S. Boiteux & Ailton Reis. Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. lactucae race 1 as the causal agent of lettuce wilt in Brazil//Tropical Plant Pathology 39 (3) May - June 2014 <https://doi.org/10.1590/S1982-56762014000300002>
- [4] **Aydi, Ben Abdallah R,** Jabnoun-Khiareddine H, Nefzi A, Mokni-Tlili S, Daami-Remadi M (2016) Endophytic Bacteria from *Datura stramonium* for *Fusarium* Wilt Suppression and Tomato Growth Promotion. J Microb Biochem Technol 8: 030-041. <https://doi.org/10.4172/1948-5948.1000259>
- [5] **Zhu, Zh.,** Tian Zh., Li J. A *Streptomyces morookaensis* strain promotes plant growth and suppresses *Fusarium* wilt of banana// Tropical Plant Pathology (2020) <https://doi.org/10.1007/s40858-020-00396-z>
- [6] **Mi-Ran Kang,** Ji-Hye Kim, Seung-Ho Lee, Jae-Gee Ryu, Theresa Lee, Sung-Hwan Yun. Detection of *Fusarium verticillioides* Contaminated in Corn Using a New Species-specific Primer//Research in Plant Disease The Korean Society of Plant Pathology 2011 Volume 17 Issue 3 Pages.369-375 <https://doi.org/10.5423/RPD.2011.17.3.369>
- [7] **Amini, J.,** Agapoor Z., Ashengroph M. Evaluation of *Streptomyces* spp. against *Fusarium oxysporum* f. sp. ciceris for the management of chickpea wilt//Journal of plant protection research. Vol. 56, No. 3 (2016) <https://doi.org/10.1515/jppr-2016-0038>
- [8] **Shoibekova, A.Zh.,** Dzhantassov S.K., Nussupova A.O. Efficiency applications of domestic pumpkin rootstocks for grafting cucumber in protected ground.// Reports of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Vol. 2, No. 336 (2021), 119 – 126 <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.39>
- [9] **Shoibekova, A.Zh.,** Dzhantassov S.K. Grafting a cucumber hybrid on pumpkin rootstocks resistant to the pathogen *Fusarium*.//Reports of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Vol. 1, No. 335 (2021), 47 – 52. <https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.7>
- [10] **Dzhantasova, A.S.,** Ajtbaev T.E., Nusupova A.O., Dzhantassov S.K. Ocenka produktivnosti listovoj kapusty kale v usloviyah otkrytogo grunta jugo-vostoka Kazahstana // zhurnal Kazahskogo nacional'nogo agrarnogo issledovatel'skogo universiteta, Issledovaniya, rezul'taty. – №1 (97). – 2023. – S.37-46 <https://doi.org/10.37884/1-2023/05> [in Russian]
- [11] **Shoibekova, A.,** Nusipzhanov Nurdan, Jantassov Serik. Influence of *Fusarium oxysporum*-resistant pumpkin rootstock on the productivity of the F1 Asylum cucumber hybrid. Caspian Journal of Environmental Sciences (CJES) Vol.21, Issue 4. October 2023. P. 939-946 <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7152>
- [12] **Dubrovskaja, N.N.** Vlijanie himicheskikh preparatov na razvitie kornevoj gnili pshenicy, vyzyvaemoj gribom *Fusarium Langsethiae* /Agricultural Sciences. The scientific heritage No 62 (2021)
- [13] Metodicheskie ukazaniya po provedeniju proizvodstvennyh ispytaniy pesticidov (jadohimikatov) v Respublike Kazahstan». – Astana, 2005. [in Russian]
- [14] Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur (kartofel', ovoshhnye i bahchevye kul'tury). – Vypusk 4. – M.: «Kolos», 1975. – 183 s. [in Russian]
- [15] Metodika opytnogo dela v ovoshhevodstve i bahchevodstve (pod red. V.F.Belika). – M., 1992. – 292 s. [in Russian]

## ЖАҢА ФУНГИЦИД ФИТОЛАВИННИҢ КОРҒАЛҒАН ТОПЫРАҚ ЖАҒДАЙЫНДА ӨСІРЛІГЕН ҚИЯРДЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ШАРУАШЫЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

**Шойбекова А.Ж.<sup>1</sup>**, докторант  
**Джантасов С.К.<sup>1</sup>**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
**Нусупова А.О.<sup>2</sup>**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
**Джантасова А.С.<sup>2</sup>**, докторант

<sup>1</sup> «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан  
<sup>2</sup> «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Алматы қ., Қазақстан

**Андатпа.** Көкөніс шаруашылығында фунгицидтерді бақылаусыз қолдану өсімдіктерді патогендерден қорғаудың өзекті мәселелерінің біріне айналды. Қазіргі уақытта биологиялық препараттарды қолдану қарқын алуда және химиялық өңдеудің орнына жақсы таңдау болып табылады. Өнімділіктің айтарлықтай төмендеуін тудыратын ең зиянды патогендердің бірі - тамыр шірігі болып есептеледі. Аурулардың дамуына қолайлы жағдайларда өсімдік өнімдерінің жоғалуы 25-30% құрайды. *Streptomyces* түрінің бактериялары бүгінгі күні *Alternaria*, *Rhizoctonia*, кеш күйік және *verticillium* сияқты ауруларға арналған биобақылаудың ең жақсы компоненттерінің бірі болып табылады. Фитолавин фунгициді айтарлықтай жоғары экономикалық әсер көрсетті. Ауруларды басудың арқасында жылыжай қиярының өнімділігі артты. Өнімділік өсімі 30-36,3 пайызды құрады. Сондай-ақ, Фитолавин препаратының биологиялық екенін және оның өнімнің өзіне де, топырақ микрофлорасына да әсері аз екенін ескеру міндетті түрде қажет.

Фитолавин препараты айтарлықтай жоғары экономикалық әсер көрсетті. Ауруларды басудың арқасында жылыжай қиярының өнімділігі артты. Қорғалған топырақтағы қиярдың өнімділігі 18,00-18,87 кг/м<sup>2</sup> құрады. Бақылау нұсқасының шығымдылығымен (13,84 кг/м<sup>2</sup>) салыстырғанда ауруларға қарсы өңделген тәжірибелік нұсқаларда жылыжайдың 1 шаршы метрінен қосымша 4,16-5,03 кг қияр алынды.

**Кілт сөздер:** қияр, фузариоз, аурулардың таралуы, зақымдану дәрежесі, биологиялық тиімділігі, өнімділігі.

## EFFECT OF A NEW FUNGICIDE PHYTOLAVIN ON BIOLOGICAL AND ECONOMIC INDICATORS OF CUCUMBER PROTECTED SOIL.

**Shoibekova A.Zh.**<sup>1</sup>, Doctoral student

**Jantassov S.K.**<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences

**Nusupova A.O.**<sup>2</sup>, candidate of agricultural sciences

**Jantassova A.S.**<sup>2</sup>, Doctoral student

<sup>1</sup>NJSC, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Fruit & Vegetable Research Institute, Almaty, Kazakhstan

**Abstract.** The uncontrolled use of fungicides in vegetable growing has become one of the pressing issues regarding plant protection from pathogens. Currently, the use of biologics is gaining momentum and is a good choice instead of chemical treatments. One of the most harmful pathogens that causes a significant decrease in productivity is root rot. Losses of plant products under suitable conditions for the development of diseases range from 25 to 30%. Bacteria of the *Streptomyces* species are one of the best components of biocontrol today for diseases such as *Alternaria*, *Rhizoctonia*, late blight, and *verticillium*. The fungicide Fitolavin showed a fairly high economic effect. Due to the suppression of diseases, the yield of greenhouse cucumbers increased. The yield increase was 30-36.3%. It is also necessary to take into account that the drug Fitolavin is biological, and its effect on both the products themselves and the soil microflora is minimal.

The drug Fitolavin showed a fairly high economic effect. Due to the suppression of diseases, the yield of greenhouse cucumbers increased. The size of the cucumber harvest in protected soil was 18.00-18.87 kg/m<sup>2</sup>. Compared to the yield of the control variant (13.84 kg/m<sup>2</sup>), in the experimental variants treated against diseases, an additional 4.16-5.03 kg of cucumber was obtained per 1 square meter of greenhouse.

**Keywords:** cucumber, fusarium, disease prevalence, degree of damage, biological efficiency, productivity.

**СРОКИ ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА – ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ  
ОПТИМИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОЙ СИТУАЦИИ В АГРОЦЕНОЗАХ  
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

**Арыстангулов С.С.**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент  
sembek01.03.50@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4777-3735>

**Бекежанова М.М.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
madina.bekezhanova.80@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2224-3399>

**Султанова Н.Ж.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
nadira.sultanova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9538-3512>

**Есимов У.О.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
ulan.kz\_81@mail.ru

**Нурманов Ж.Г.**, научный сотрудник  
dos\_\_94@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1323-3914>

**Нысанбаев С.Н.**, младший научный сотрудник  
nurjau2006.kz@mail.ru

*ТОО «Казахский научно- исследовательский институт защиты и карантина растений им.  
Ж.Жиембаева», г.Алматы, Казахстан*

**Аннотация.** Аннотация данной статьи представляет собой описание результатов научных исследований за 2021-2023 годы по влиянию сроков посева и нормы высева семян на оптимизацию фитосанитарной ситуации зерновых культур. Полевые опыты проводились на производственных полях ТОО «Жолбарыс Агро» Кербулакский район Жетысуская область, расположенные в предгорно-степной зоне юго-восточного Казахстана.

Целью исследования является оптимизация фитосанитарной ситуации на посевах яровой пшеницы сорта Казахстанская 4 в различные сроки и с разными нормами высева для получения запланированной урожайности зерна. При проведении исследований нами были использованы общепринятые в агрономии методы постановки полевых опытов, лабораторные исследования проводились по определению посевных качеств семян и пораженность инфекционными болезнями в аккредитованных лабораториях ТОО «Казахский НИИ Защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева» по установленным методом и стандартам на современных оборудованьях.

Объекты исследований: яровая пшеница, вредные организмы.

Проведенные научно-производственные опыты показали, что в условиях изменение климата в сторону потепления, ранние яровые культуры необходимо сеять в более ранние сроки, т.е. в третьей декаде апреля, с момента наступления физической спелости почвы. Учитывая, что преимущественное засорение полей региона поздними яровыми сорняками, ранний срок посева зерновых культур дает возможность существенно снизить засоренность, поражаемость растений и вредоносность ряда возбудителей болезней. Следует также отметить, что многие фитофаги (злаковые мухи, хлебные полосатые и стеблевые блошки, виды пиявиц) заселяют и повреждают всходы зерновых, только при устойчивой среднесуточной температуре воздуха выше 12 градусов, поэтому культурные растение успевают пройти период максимальной повреждаемости (всходы-кущение) до массового появления вредителей, в результате этого причиняемый ущерб уменьшается в несколько раз. Следовательно, ранний срок посева способствует получению наибольшего урожая зерна, по сравнению с другими сроками посева.

Область использования результатов исследований – предгорно-степная зона юго-восточного Казахстана.

**Ключевые слова:** фитосанитарная ситуация, агротехнический метод, сроки посева, нормы высева, сорно-полевое растение, урожайность.



**Введение.** Основой для обеспечения стабильных урожаев полевых культур является система агротехнических методов, создающая оптимальные условия для роста и развития растений. Эта система определяет уровень урожайности и фитосанитарное состояние культур, при этом стремится к сохранению и укреплению естественных механизмов контроля численности вредных организмов при минимальном воздействии на окружающую агроэкосистему.

Расширение роли агротехнических методов в рамках интегрированной защиты растений способствует формированию экологически устойчивых агроэкосистем и разработке фитосанитарных технологий возделывания зерновых культур. Эти технологии направлены на создание адаптивных и экологически безопасных методов защиты зерновых культур от вредных организмов. Они основаны на использовании агротехнических методов в сочетании с применением биопрепаратов, регуляторов роста растений и снижением использования химических пестицидов или даже без их применения [1-3].

Структура защиты растений от вредных организмов (вредители, болезни и сорняки) являются важным звеном в схеме ограничения действия факторов, обуславливающих урожайность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции [4].

Определение вредоносности сорной растительности, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур – важная, процедура комплекса мер по ликвидации или нейтрализации неблагоприятного влияния факторов на растения. Без постоянной оценки и прогнозирования потерь урожая от вредных организмов невозможны ни поддержание средствами защиты растений фитосанитарного благополучия, ни конструирование в конечном итоге высокопродуктивных устойчивых агроэкосистем [5]. Сегодняшнее представление защиты растений, имея своей целью обеспечение высококачественного урожая при снижении затрат на производство и уменьшении негативных действий на окружающую среду, связывает в одно целое использование устойчивых сортов, модифицированных агротехнических приемов возделывания, методов биологической борьбы с вредными организмами, и сводит применение химических средств защиты растений к минимуму [6].

Как известно, концептуальная основа современных методов защиты растений является управление вредными организмами с учетом комплексного влияния и на полезную энтомофауну. Эти мероприятия также относятся и к агротехническим приемам, исполняемые при возделывании сельскохозяйственных культур, так как любой прием, с его основной задачей – создавать необходимые условия для интенсивного роста и развития культур – имеет необходимую фитосанитарную роль в этом процессе. Которая оказывает определенное влияние на развитие и распространение вредных организмов. В отличие от химических или биологических методов истребления, сельскохозяйственные методы могут менять свой вектор в зависимости от возникающих экоресурсов.

Обеспечение надежной защиты растений должно решаться на основе продуманной стратегии, возможности воздействия на агроценоз способами, не наносящими вреда природе, безопасными для человека, при одновременном снижении энергетических и денежных затрат. Защитные мероприятия должны быть основаны на интеграции всех методов и приемов борьбы с энтомофитоценозами, при этом применение химикатов должно быть действием оперативного контроля, когда все другие способы сохранения урожая не работают. В принципе, агротехнологии должны обеспечивать фитосанитарную оптимизацию агроценозов при четком понимании фитосанитарной значимости каждого технологического приема, обеспечивая при этом максимальную урожайность при минимальных затратах.

Агротехнический метод является необходимым элементом интегрированной

системы защиты растений. Его значение заключается, в том, что каждый агротехнический прием имеет свое фитосанитарное направление [7].

Так, фитосанитарное направление отдельных агротехнологических приемов нельзя рассматривать отдельно от ранее выполненных и последующих, сложившихся почвенно – климатических условий, реакции сортов и технологических возможностей хозяйств. Таким образом, агротехнические приемы должны обеспечивать фитосанитарную оптимизацию агроценозов, обеспечивать максимальную производительность при четком понимании фитосанитарной значимости каждого технологического внедрения, а также при минимальных затратах денежных и материальных затрат [8].

Изменения климатических условий вызывает острую необходимость внесения существенных поправок ранее используемых фитосанитарных мероприятий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и по срокам посевов.

Сохранение урожайности сельскохозяйственных культур на богарных землях, на юге республики осуществляется путем планирования агротехнических и фитосанитарных мероприятий, однако в последние годы решение этой проблемы усложнилось из-за изменения климата.

К примеру, в южном регионе страны, в зимний период, среднемноголетние температурные режимы за последние пять лет выросли на несколько градусов, что в последующем привело к пропаданию снежного покрова. Отсутствие своевременных осадков в начале вегетационного периода растений, отрицательно влияет на развитие сельскохозяйственных культур из-за нехватки почвенной влаги. В весенний период слабые растения становятся уязвимыми и больше страдают от вредных организмов. В этой связи в условиях глобального потепления, традиционные технологии защиты растений требуют постоянной корректировки.

Таким образом, сроки посева и нормы высева полевых культур являются одним из основных элементов в системе агротехнических защитных мероприятий. Улучшение упомянутых агротехнических приемов - потенциальная возможность значительно снизить развитие и распространение вредных организмов и повысить урожайность и качество зерновых культур.

**Методы и материалы.** Научные исследования проводились в 2021-2023 годах на полях ТОО «Жолбарыс Агро» (Жетысуская область Кербулакский район с. Жайнак батыр) расположенном в предгорно-степной зоне юго-восточного Казахстана.

Климатические условия зоны сравнительно мягкие, хотя засухи и суховеи проникают и сюда. Июльская температура колеблется в пределах 20–23 градусах, январская – около -7 градуса мороза, среднегодовая 7-8 градуса тепла.

Заморозки прекращаются в основном в конце апреля – первой декаде мая, а наступают во второй половине сентября. Средняя продолжительность безморозного периода около 4-5 месяцев. Годовая сумма осадков колеблется в пределах 400- 600мм, причем осадки теплого сезона составляют 60-65%. Устойчивый снежный покров образуется во второй половине ноября. Весной поля освобождаются от снега во второй-третьей декадах марта. Тип почвы – черноземы малогумусные, где гумусовый горизонт А (30 см) и содержит от 4 до 7% гумуса, общего азота – 0,2-0,4% и валового фосфора – 0,10-0,19%, реакция почвы – нейтральная или слабощелочная, рН = 6,5-7,5; емкость поглощения – 25-35 мг х экв на 100 г почвы.

Объектом исследований служат зерновые (яровая пшеница, ячмень) культуры и сорно-полевые растения.

При выполнении исследований использованы следующие методики и методические указания: теоретической и методологической основой научного исследования послужили диалектический метод познания и системный подход, а в качестве частных методов применялись:

- экспериментально-полевой и лабораторный – при изучении состояния агрофитоценозов и эффективности агроприемов;

Наблюдения, учеты и анализы в полевых опытах проводились по ниже следующим методикам:

1. Фенологические наблюдения за ростом и развитием культурных и сорных растений, подсчет густоты стояния, учет урожайности и определения структуры урожая и другие сопутствующие анализы и исследования проводились в соответствии с методическими рекомендациями Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (Алматы, 2002 г.) [9].

2. Видовой и количественно-весовая засоренность посевов зерновых культур в системе севооборота определены весной в период всходы-кущения злаков и перед уборкой урожая на учетных площадках  $0,25 \text{ м}^2$  в 20 кратной повторности. Потенциальная засоренность почвы семенами сорняков определялись методом малых проб в слое 0-10 см – весной и перед уборкой урожая, определены морфологические показатели (высота, масса одного сорняка), флористический состав, доленое участие отдельных видов сорняков в сорном биоценозе [10].

3. Степень конкуренции культурных и сорных растений – по критерию конкуренции, как процентное отношение воздушно-сухой массы сорняка данного вида к массе культурного растения в пробе перед уборкой [11].

4. Вредоносность сорняков – путем отбора культурных растений и сорняков перед уборкой на одном том же рядке, т.е. в пределах учетной площадки вырывались (выдергивались) все культурные и сорные растения, подсчитывались и взвешивались сорняки и определены выход зерна с учетной площадки [12-13].

5. Статистическая оценка урожайных данных, а также обеспечения их достоверности методов дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова, 1985 г. [14].

В связи с этим, целью нашей исследования стали изучения влияния сроков посева и нормы высева семян на урожайные и качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Казахстанская 4 в условиях предгорно-степной зоны Жетысуской области.

Сроки посева яровой пшеницы изучались в три срока: первый (ранний) – при наступлении физической спелости почвы, т.е. третья декада апреля; второй – первая декада мая, с появлением проростков ранних однолетних сорняков, после закрытия влаги и предпосевной культивации; и третий- вторая декада мая, в период массового появления всходов сорняков и после второй предпосевной культивацией.

Агротехника в опытах общепринятая для зоны. Яровая пшеница посеяна второй культурой после пара. Площадь делянки  $120 \text{ м}^2$ , расположение делянок систематическое, повторность – трехкратное.

**Результаты и обсуждение.** На современном этапе развития агропромышленного комплекса РК увеличение производства зерна и повышения его качества является значительной задачей. Для ее решения большое значение имеет подбор сортов и оптимизация сроков их сева и норм высева поскольку каждый сорт имеет свои биологические особенности и требует определенных условий для реализации своего генетического потенциала. Широко известно фитосанитарная роль сроков посева, которая проявляется как за счет изменения устойчивости культуры к вредным организмам, так и за счет нарушения синхронности жизненного цикла растений хозяев и приуроченных к ним вредных организмов. При оптимизации сроков посева зерновых культур, прежде всего, принимают во внимание необходимость совпадения критического периода в развитии яровой пшеницы – фазы кущения – выхода в трубку с максимальными весенне-летними осадками. Поэтому, важным звеном агротехнического метода в системе защитных мероприятий являются сроки посева. Следовательно, в условиях глобального изменения климата, следует совершенствовать агротехнические методы защиты растений полевых

культур и адаптировать их к изменившимся погодным условиям конкретного года. Повышение роли агротехнического метода в интегрированной защите растений способствует получению экологически чистой продукции от зерновых культур.

В полевом опыте яровую пшеницу посеяли в три срока с тремя нормами высева и двух фонах, т.е. без применения минеральных удобрений (контроль) и с применением удобрений в расчетной дозой (Р 20 д.в. в рядки, N30 – в подкормку, в период кущения злаков). Для посева в опыте использовали районированный в регионе сорт яровой пшеницы Казахстанская 4. Очень важным и нужным видом учета в растениеводстве является систематический контроль роста и развития пшеницы. Наблюдения за ростом и развитием яровой пшеницы позволяют выявить влияние изучаемых факторов и приемов возделывания на онтогенез растений и формирование урожая.

Первый (ранний) срок был посеян в третьей декаде апреля рядовым способом при температуре почвы на глубину заделки семян 5-6 градусов. Фенологические наблюдения показали, что у яровой пшеницы первого срока продолжительность периода «посев-всходы» составляет в среднем 8-10 дней. Следует отметить, что на скорость появления всходов пшеницы сортовые особенности культуры, нормы высева и минеральные питания не оказали существенного влияния. Известно, что для успешного роста и развития растений, особенно на своевременного появления всходов необходимы тепло и влага. Для каждого вида растений существует свои минимумы и максимумы температуры и влаги, а также и другие факторы. У яровой пшеницы фаза кущения наступила 11 мая, начало выхода в трубку отмечено 25 мая, а колошение – 12 июня, культура начала цвести в начале июля, созревание началось со второй декады августа. На удобренном фоне растения созрели позже на 2-3 дня, чем в вариантах без применения удобрений. Следовательно, длина вегетационного периода в раннем сроке составила 105-108 дней.

Второй срок посева яровой пшеницы сорта Казахстанская 4 произведена в первой декаде мая (07.05). Всходы появились 14-15 мая, т.е. через 7-8 дней, созревание зерна наступило - 18-20 августа. Продолжительность вегетационного периода составила 101-103 дней.

Третий срок был посеян во второй декаде мая, т.е. 16 мая, при температуре почвы на глубине заделки семян 10-12 градусов. Следует отметить, что весенний период был дождливым и прохладным. Всходы появились дружно через 5-6 дней, а созревание зерна пшеницы отмечены 24-26 августа. Длина вегетационного периода составила 97-99 дней, т.е. была на 8-10 дней короче, чем в первом сроке. Величина будущего урожая зависит от полевой всхожести семян и сохранности растений в период вегетации (таблица 1).

В таблице 1 показаны данные о влиянии сроков посева и нормы высева семян яровой пшеницы на полевую всхожесть и сохранность растений. Густота всходов семян зерновых культур во многом зависит от посевных качеств семян, условий их при хранении, погодные условия в период посева – всходы, сроки и способы посева, нормы высева и глубины заделки семян.

По данным ряда ученых, полевая всхожесть зерновых культур находится в прямой зависимости от агротехнических приемов, особенно от сроков и способов посева, нормы высева. Густота всходов семян во многом зависит от сроков посева полевых культур, однако, решающими факторами полноты всходов являются почвенная температура и влага. Оптимальное соотношение этих факторов, способствуют получению максимальных всходов с единицы площади. В нашем опыте, при раннем сроке посева полевая всхожесть в среднем равнялась 84%, а на удобренном фоне всходов было больше, чем на неудобренном в 0,3%. Согласно нормам высева семян и полевой всхожести на 1м<sup>2</sup> взойшли от 252,6-334,8 штук всходов яровой пшеницы.

**Таблица 1 – Влияние сроков посева, нормы высева и минерального питания на полевую всхожесть и сохранность растений яровой пшеницы в период вегетации**

№ п/п	Сроки посева	Нормы высева, млн шт/га	Фон	Биометрические показатели				
				полевая всхожесть семян, %	количество всходов, 1м2 /шт	густота стояния растений в период всходов, тыс. шт/га	сохранность растений, %	густота растений в период уборки шт/га
1	1 срок – 3-я декада апреля	3,0	без удобрений (к)	84,2	252,6	2526,0	92,5	2336550
			удобренный	84,5	253,5	2535,0	93,3	2365155
2	1 срок – 3-я декада апреля	3,5	без удобрений (к)	83,8	293,3	2933,0	92,2	2704226
			удобренный	84,1	294,4	2943,5	93,1	2740398
3	1 срок – 3-я декада апреля	4,0	без удобрений (к)	83,4	333,6	3336,0	90,6	3022416
			удобренный	83,7	334,8	3348,0	91,7	3070116
4	2 срок – 1-я декада мая	3,0	без удобрений (к)	87,3	261,9	2619,0	92,8	2430432
			удобренный	88,1	264,3	2643,0	93,9	2481777
5	2 срок – 1-я декада мая	3,5	без удобрений (к)	86,9	304,1	3041,5	92,5	2813388
			удобренный	87,7	306,9	3069,5	93,4	2866913
6	2 срок – 1-я декада мая	4,0	без удобрений (к)	86,2	344,8	3448,0	92,3	3182504
			удобренный	87,4	349,6	3496,0	93,1	3254776
7	3 срок – 2-я декада мая	3,0	без удобрений (к)	89,5	268,5	2685,0	93,2	2502420
			удобренный	90,1	270,3	2703,0	93,6	2530008
8	3 срок – 2-я декада мая	3,5	без удобрений (к)	89,3	312,6	3125,5	92,7	2897339
			удобренный	89,8	314,3	3143,0	93,1	2926133
9	3 срок – 2-я декада мая	4,0	без удобрений (к)	88,9	355,6	3556,0	92,0	3271520
			удобренный	89,7	358,8	3588,0	92,9	3333252

Сохранность растений в период уборки составила от 90,6-93,3% от взошедших всходов. Следует также отметить, что на удобренных вариантах сохранность растений была выше на 0,8-1,1%, чем на неудобренных участках опыта.

Аналогические результаты были получены во втором сроке посева, где на удобренных вариантах полевая всхожесть и сохранность растений были выше, чем в вариантах без применения минеральных удобрений. Следует также отметить, что полевая всхожесть семян яровой пшеницы была выше во втором сроке, чем у первой на 3,1-3,4%. Это можно объяснить более оптимальными сочетаниями температурного и влажного факторов внешней среды. В период вегетации сохранность растений колебались в диапазоне 92,3-93,9%. Этот показатель была выше, чем в раннем сроке на 0,6%. В целом следует учесть, что исследуемые сельскохозяйственные годы были влажными, из-за частных дождей в весенний период и следовательно, благоприятными для роста и развития зерновых культур. Перед уборкой на каждом гектаре насчитывались от 2,4 до 2,9

млн штук растений с продуктивными стеблями.

Яровая пшеница в третьем сроке были посеяны в конце второй декады мая. Всходы взошли через 5-6 дней после посева. Полнота всходов составляла в пределах 88,9-90,1%, а сохранность растений к уборке составила от 92,0 до 93,6%. В период уборки в зависимости от нормы высева сохранились от 2,5 до 3,3 млн штук растений на одном гектаре. Яровая пшеница раннего срока посева отличались от других сроков и по высоте стебля в среднем превышение составляло на 7,9-16,2 см и по другим параметрам биометрических измерений, следует также отметить, что в целом по всем срокам посева на удобренных вариантах растения были выше, чем без применения минеральных удобрений в среднем на 9,8-11,9 см.

Фенологические наблюдения за фитоценозом сорняков показывает, что каждая сельскохозяйственная культура в конкретной почвенно-климатической зоне имеет более или менее постоянный видовой состав сорной растительности. При этом разнообразие и численность его компонентов может меняться в зависимости, как от погодных условий, так и от используемой агротехнологии возделывания конкретной культуры. В этой связи, мониторинг распространения сорной растительности в посевах зерновых культур важен для получения оперативной информации, как об ожидаемом уровне засоренности наиболее вредоносными видами сорняков, так и о прогнозируемом ущербе от них отрасли растениеводства региона. Нами также изучены засоренность посевов зерновых культур в зависимости от сроков посева, нормы высева и внесения минеральных удобрений в рамках программирования урожаев сельскохозяйственных культур (таблица 2).

**Таблица 2 - Видовой состав, биологические группы сеgetальных растений и средняя засоренность полей в первом сроке посева, ТОО «Жолбарыс Агро» 2021-2023 гг.**

Виды сорняков	Семейство	Биологические группы		Ботанический класс	Засоренность, шт/м <sup>2</sup> , г			
		продолжительность жизни	жизненная форма		без удобр.		с удобрением	
					К*	В*	К*	В*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Осот полевой <i>Sónchusarvénsis</i>	сложно-цветные	многолетние	корнеотпрысковые	Двудольные	3,3	8,6	4,2	10,9
Марь белая <i>Chenopódiumálbim</i>	маревые	Однолетние	яровые	Двудольные	16,5	42,9	19,1	49,7
Щирица запроки-нутая <i>Amaranthusretroflexus L.</i>	Амарантовые	Однолетние	яровые	Двудольные	2,1	5,5	4,8	12,5
Вьюнок полевой <i>Convól vulularvénsis</i>	вьюнковые	многолетние	корнеотпрысковые	Двудольные	2,4	6,2	4,1	10,7
Молокан татарский <i>Lactúcatatárica</i>	Сложно-цветные	многолетние	-	Двудольные	2,9	7,5	3,6	9,4
Овсяг <i>Avenafatua</i>	Мятликовые	Однолетние	яровые	Однодольные злаковые	18,6	48,4	16,9	43,9
Щетинник сизый <i>Setaria glauca</i> (L.) Beauv.	Мятликовые	Однолетние	яровые	Двудольные	12,2	31,7	13,0	34,6

Примечание: К\* -количество сорняков, шт/м<sup>2</sup>; В\* -масса сорняков, г

Как видно из таблицы 2, видовой состав сорняков на посевах яровой пшеницы и ячменя включает в себя такие виды, как осот полевой (*Sonchus arvensis* L.), марь белая (*Chenopodium album*), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*), молокан татарский (*Euphorbia*), овсюг (*Avena fatua*) и щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv).

При разработке зональной системы защитных мероприятий основополагающее значение имеют видовой состав, численность и вредоносность вредных организмов региона. Такая система должна постоянно совершенствоваться с учетом процессов, происходящих в агроценозах.

Значительная засорённость посевов вызывает определенные потери урожаев зерна и становится повсеместным бедствием. Сорная растительность не только конкурирует с культурными растениями, но и ухудшает технологические и посевные качества зерна, снижает эффективность всех агротехнических и защитных мероприятий, являются резерватом многих вредителей и патогенов. Ситуация может усугубляться негативными изменениями ее видовой состава, связанными прежде всего с длительными использованиями гербицидов на основе группы 2,4-Д и другие сокращением объемов и нарушениями необходимых агроприемов.

В таблице 2 приведены данные по сеgetальным растениям на посевах яровой пшеницы первого срока посева. Из данных таблицы видно, что наиболее многочисленными группами сорняков являются малолетние двудольные и однолетние злаковые сорняки, такие как марь белая, щетинник сизый и овсюг полевой (12,2-19,1 шт/м<sup>2</sup>). Следует отметить, что многолетние сорняки уступали по численности однолетним во всех сроках посева.

Таким образом, на посевах каждый из культур складываются в своеобразные условия произрастания, отражающиеся в итоге на видовом составе сорных растений. Если, для озимых зерновых культур наиболее сильными засорителями являются зимующие виды сорняков, это из многолетних - вьюнок полевой и бодяк полевой, на яровых зерновых к вышеуказанным выше видам добавляются щетинник сизый, марь белая, щирица запрокинутая, а из многолетников - осот полевой, молокан татарский и др.

В какой-то мере численностью вредных организмов на посевах пшеницы можно контролировать при помощи сроков и способов, а также норм высева семян (таблица 3).

Они меняются в зависимости от агротехнических и погодных условий. Важное значение с точки зрения фитосанитарии имеют сроки посева и нормы высева семян. Оптимальными для яровых зерновых являются ранние сжатые сроки сева – в течение 5-7 дней с момента наступления физической спелости почвы. Фитосанитарное преимущество ранних посевов заключается в том, что многие фитофаги (злаковые мухи, хлебные блошки и др.) заселяют и повреждают всходы только при устойчивой среднесуточной температуре воздуха выше 12 градусов. Поэтому при раннем сроке растения успевают пройти фазу максимальной повреждаемости (2-3 листа) до массового появления вредителей; в результате ущерб уменьшается в 2-3 раза. Посевы позднего срока сева в большей степени повреждаются также тлями и трипсами. На ранних посевах снижается пораженность растений и вредоносность ряда возбудителей болезней – твердой головни, ржавчины, мучнистой росы, гельминтоспоров.

Урожайность и качество культуры зависит от биологических особенностей сорта, а также от абиотических факторов. Известно, что, один сорт одной и той же культуры в разных регионах возделывания будет отличаться по урожайности. Тем более, глобальное изменение климата оказывает существенное влияние на рост и развитие растений, а в итоге на урожайность полевых культур.



**Таблица 3 - Засоренность посевов яровой пшеницы (количественный, видовой состав) в зависимости от сроков посева, нормы высева и внесения минеральных удобрений (минерального питания)**

Вариант	Фон	Количество сорняков, шт/м <sup>2</sup>		Видовой состав сорняков,шт/м <sup>2</sup>						
		0,25 м <sup>2</sup>	1,0 м <sup>2</sup>	осот	марь белая	щиряца	вьюнок полевой	моло-чай	овсюг	щетинник сизый
1 срок посева - 3-я декада апреля, фаза выход в трубку										
1	с удоб.	22,1	88,4	4,1	22,3	5,5	3,6	2,9	29,7	20,3
	без удобр.	15,6	62,4	1,5	18,3	4,1	2,5	2,7	17,2	16,1
2	с удоб.	17,9	71,6	2,1	15,7	2,9	4,3	5,9	24,6	16,1
	без удобр.	16,1	64,4	2,9	17,5	3,7	2,9	4,1	18,7	14,6
3	с удоб.	18,0	72,0	3,5	17,8	2,6	3,9	3,5	23,7	17,0
	без удобр.	12,4	49,6	1,9	15,6	2,2	2,9	3,1	14,6	9,3
2 срок- 1-я декада мая, фаза конец кушения-начало выхода в трубку										
1	с удоб.	14,7	58,8	2,4	19,6	1,9	2,7	3,0	16,6	12,6
	без удобр.	9,1	36,4	1,6	13,6	1,3	1,7	1,1	10,1	7,0
2	с удоб.	8,7	34,8	1,0	13,1	1,1	1,4	2,1	9,8	6,3
	без удобр.	6,6	26,4	1,4	10,5	1,0	1,1	1,1	6,5	4,8
3	с удоб.	8,0	32,0	1,4	10,8	1,8	1,0	1,0	9,6	6,4
	без удобр.	5,0	20,0	1,2	5,5	1,1	1,4	1,4	5,5	3,9
3 срок- 2-я декада мая, фаза выход в трубку										
1	с удоб.	12,6	50,4	1,6	11,3	2,1	2,4	1,3	18,6	13,1
	без удобр.	18,6	74,4	3,6	18,3	2,5	2,9	3,7	27,4	16,0
2	с удоб.	12,0	48,0	1,0	14,8	1,2	1,6	2,5	15,9	12,1
	без удобр.	18,0	72,0	3,5	23,6	2,9	3,4	4,7	19,7	14,2
3	с удоб.	14,0	56,0	1,9	19,1	3,4	2,2	1,8	17,3	10,3

Основные факторы, определяющие структуру урожая зерновых культур, включают в себя количество растений на единицу площади при сборе урожая, кустистость, количество зерен в колосе и массу 1000 зерен при стандартной влажности (таблица 4).

Исследования и опыт в производстве показывают, что увеличение количества растений на единице площади до определенного оптимального уровня способствует повышению урожайности зерновых культур. Урожайность зависит от нескольких составляющих структуры, которые могут проявляться в различной степени, и если один элемент структуры развивается слабо, это может быть компенсировано более интенсивным развитием других элементов. Важно учитывать, что элементы структуры урожая формируются постепенно на различных этапах вегетации.

В нашем опыте, на формирование структуры урожая и урожайность зерна яровой пшеницы существенное влияние оказали сроки посева и нормы высева. При первом сроке посева с нормой 3,5 млн. всхожих семян на гектар было получено 38,1 и 41,3 ц/га урожая зерна в зависимости от применения минерального удобрения, во втором сроке с той же

нормой урожайность была в пределах 35,4-39,3 ц/га, при разнице урожая 2,0-2,7 ц/га в пользу первого срока, а в третьем сроке (вторая декада мая), этот показатель снизилась до 4,6-6,0 ц/га по сравнению с ранним сроком.

**Таблица 4 – Влияние сроков посева и нормы высева на биометрические показатели и урожайность зерна яровой пшеницы**

Сроки посева	Нормы высева, млн. шт/га	Фон	Кол-во растений, шт/м <sup>2</sup>	Высота растения, см	Длина колоса, см	К-во зерен в колосе, шт	Масса зерен с 1 м <sup>2</sup> , г	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, ц/га
1 срок (Шдекада апреля)	3,0	без удоб. (к)	237,7	96,4	6,8	22,8	275,0	38,2	27,5
		с удоб.	240,9	114,5	7,9	27,9	302,0	40,7	30,2
	3,5	без удоб. (к)	275,1	104,8	7,4	22,0	381,0	38,0	38,1
		с удоб.	278,5	122,1	7,6	26,6	413,0	38,6	41,3
	4,0	без удоб. (к)	311,6	101,6	7,4	22,7	375,0	37,4	37,5
		с удоб.	316,2	120,8	8,0	28,7	392,0	37,7	39,2
НСР-0,05									2,3
2 срок (Iдекада мая)	3,0	без удоб. (к)	246,4	88,5	7,0	23,8	269,0	38,0	26,9
		с удоб.	249,4	98,3	7,7	26,0	293,0	39,6	29,3
	3,5	без удоб. (к)	285,6	89,2	7,1	20,3	354,0	37,8	35,4
		с удоб.	289,0	101,3	8,3	28,7	393,0	38,2	39,3
	4,0	без удоб. (к)	323,8	101,2	6,5	24,0	345,0	36,5	34,5
		с удоб.	327,4	101,8	7,4	27,0	371,0	37,0	37,1
НСР-0,05									3,1
3 срок (IIдекада мая)	3,0	без удоб. (к)	250,0	101,6	6,8	20,4	258,0	37,6	25,8
		с удоб.	255,2	120,8	7,4	25,8	275,0	38,3	27,5
	3,5	без удоб. (к)	289,4	89,1	7,8	26,6	321,0	37,0	32,1
		с удоб.	295,8	99,6	8,4	29,4	366,0	37,6	36,6
	4,0	без удоб. (к)	327,9	101,0	7,7	26,4	332,0	36,9	33,2
		с удоб.	328,9	101,1	8,1	28,0	358,0	37,1	35,8
НСР-0,05									2,5

Такую же закономерность, можно увидеть и по другим срокам посева с другими нормами высева. Следует отметить, что более ранний срок посева способствовал

получению наибольшего урожая зерна, по сравнению с остальными сроками посева.

Изучение различных норм высева семян показали, что наибольший урожай зерна во всех сроках посева получены при норме 3,5 млн. всхожих семян на гектар. Как уменьшение, этого показателя до 3,0 млн. шт./га, так и увеличение до 4,0 млн. шт./га снижает урожайность зерна яровой пшеницы.

В полевом опыте яровая пшеница также была посеяна в двух фонах: без удобрений (к) и с применением минеральных удобрений. На удобренных вариантах урожайность яровой пшеницы была выше, чем без применения удобрений на 7,6-9,4%.

Следовательно, в условиях полуобеспеченной и обеспеченной богары Жетысуской области зерновые культуры (яровая пшеница, яровой ячмень) нужно сеять рядовым способом в третьей декаде апреля с нормой высева 3,5- 4,0 млн. штук всхожих семян на гектар в системе севооборота с применением минеральных удобрений.

**Выводы.** Важным звеном в системе защитных мероприятий зерновых культур являются сроки посева и нормы высева. В условиях предгорно- степной зоны юго-восточного Казахстана при преимущественном засорении полей поздними яровыми сорняками, ранний посев зерновых культур способствует существенно снизить засоренность агроценозов. В связи с этим, оптимальными для яровых зерновых являются ранние сжатые сроки сева – в течение 5-7 дней с момента наступления физической спелости почвы.

Для фитосанитарной оптимизации раннего срока посева необходим обязательный тепловой обогрев семян перед посевом, использование системных протравителей, минимальная глубина посева, внесение в рядки при посеве фосфорных удобрений в дозе 20 кг/га д.в., увеличение нормы высева семян на 10-15%. Для борьбы с сорняками при ранних сроках посева помимо перечисленных выше приемов, повышающих конкурентную способность растений яровой пшеницы, необходимо также применение гербицидов согласно спектра засоренности каждого поля. Следовательно, задержка с севом ранних яровых культур приводит к ухудшению фитосанитарного состояние посевов, и как следствие, к увеличению потерь урожая от вредных организмов.

Таким образом, обсуждение результатов, полученных в данной научно-исследовательской работе, в контексте их аналитического сравнения с результатами ряда научных исследований смежных тематик, наглядно иллюстрирует их принципиальное соответствие по целому ряду ключевых аспектов. Это является свидетельством научной достоверности данных результатов и целесообразности их практического применения в целях программирования урожайности пшеницы и ячменя.

**Финансирования:** Данная работа выполнена в рамках ПЦФ МСХ РК BR 22885887 на 2021-2023 гг.

### **Литературы:**

[1] **Власенко, Н.Г.**, Садохина Т.П., Коротких Н.А. «Практическая реализация системного подхода в защите растений». – Новосибирск, 2009. – 177с.

[2] **Власенко, Н.Г.** Агротехнический метод в защите растений: достоинства и недостатки // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: матер. 5 междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 2011. – С.18-21.

[3] **Зазимко, В.И.**, Долженко В.И. Агротехнический метод защиты растений – основополагающий, но не однозначный // Защита и карантин растений, 2011. – №5. – С.11-15.

[4] **Трубилин, И.Т.** К вопросу о роли и значении агротехнического метода в защите растений // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: матер. 3-й Всероссийской науч.- практ. конф. – Краснодар, 2005. – С. 3-5.

[5] **Мусынов, К.М.**, Арыстангулов С.С., Бекенова Ш.Ш., Сулейменова З.Ш., Утельбаев Е.А. Ақмола облысы жағдайында күздік бидай егістігінде зиянкестерге қарсы инсектицидтердің

тиімділігі // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2019. – №4(84). – С. 177- 182.

[6] **Торопова, Е.Ю.**, Порсев И.Н. Сроки посева определяют урожайность и качество яровой пшеницы // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: матер. 5 междунар. науч.- практ. конф. – Краснодар, 2011. – С. 281-284.

[7] **Зубков, А.Ф.** «Экспериментальный очерк о вредителях сахарной свеклы и взгляды на современную защиту растений. – СПб, 2003. – 204 с.

[8] **Ажбенов, В.К.**, Байбусенов Қ.С., Арыстанғұлов С.С., Динасилов А.С., Башкараев Н.Ә. Климаттың жаһандық жылынуы жағдайында, үйірлі шегірткелердің жаппай көбеюі қауіпін төмендету мақсатында, олардың популяцияларын басқарудың алдын-алу стратегиясы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары. Қорқыт ата атындағы қызылорда университетінің хабаршысы. Қызылорда, 2023.– №4 (67). – С. 27-36. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.112>

[9] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. – Москва, 1988. – 121с.

[10] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Под общей редакцией Б.А. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 351 с.

[11] Засоренность: количественно- весовым методом. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. – Саратов, 1973. – 224 с.

[12] Методика оценки вредоносности организмов в условиях полевых опытов по современным технологиям. –Л.: Колос, 1984. – 37 с.

[13] Методы учета и прогноз засоренности посевов / под ред. А.Ф. Ченкина. – М.: Колос, 1994. – С. 294-313

[14] **Доспехов, Б.А.** Методика опытного дела. – Москва, 1985. – 310 с.

#### References:

[1] **Vlasenko, N.G.**, Sadohina T.P., Korotkih N.A. Prakticheskaya realizaciya sistemnogo podhoda v zashite rastenij. – Novosibirsk, 2009. – 177s. [in Russian].

[2] **Vlasenko, N.G.** Agrotehnicheskij metod v zashite rastenij: dostoinstva i nedostatki // Agrotehnicheskij metod zashity rastenij ot vrednyh organizmov: mater. 5 mejdunar. nauch.- prakt. konf. – Krasnodar, 2011. – S.18-21 [in Russian].

[3] **Zazimko, V.I.**, Doljenko V.I. Agrotehnicheskij metod zashity rastenij – osnovopolagayushij, no ne odnoznachnyj // Zashita i karantin rastenij. 2011. – №5. – S.11-15 [in Russian].

[4] **Trubilin, I.T.** K voprosu o roli i znachenii agrotehnicheskogo metoda v zashite rastenij // Agrotehnicheskij metod zashity rastenij ot vrednyh organizmov: mater. 3-i Vserossiiskoi nauch.- prakt. konf. – Krasnodar, 2005. – S. 3-5 [in Russian].

[5] **Musynov, K.M.**, Arystangulov S.S., Bekenova Ş.Ş., Suleimenova Z.Ş., Utelbaev E.A. Ақмолә облысы жәғдайында күздік бидә әгистигинде зиянкестерге қарсы инсектицидтердин тиімділігі // Изденістер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2019. – №4(84). – С. 177-182 [in Kazakh].

[6] **Toropova, E.Yu.**, Porsev I.N. Sroki poseva opredelyayut urozhajnost i kachestvo yarovoj pshenicy // Agrotehnicheskij metod zashity rastenij ot vrednyh organizmov: mater. 5 mejdunar. nauch.- prakt. konf. – Krasnodar, 2011. – S. 281-284 [in Russian].

[7] **Zubkov, A.F.** Eksperimentalnyj ocherk o vreditelyah saharnoj svekly i vzgyady na sovremennuyu zashitu rastenij. – SPb, 2003. – 204 s.

[8] **Azhbenov, V.K.**, Baibusenov Q.S., Arystangulov S.S., Dinasilov A.S., Bashkaraev N.Ä. Klimattyq jahandyq jylynuy jagdaiynda, uirli shегirtkelerdin zhappai kobeyui qauipin tomendetu maqsatynda, olardyn populyatsiyalaryn basqarudyn aldyn-alu strategiyasy. Auyl sharuashylygy gylymdary. Qorqyt ata atyndagy qyzylorda universitetinin habarshysy. Kyzylorda. 2023. – №4 (67). – S. 27-36. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v67.i4.112> [in Kazakh].

[9] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskohozyajstvennyh kultur, tehnologicheskaya ocenka zernovyh,krupyanyh i zernobobovyh kultu. – Moskva, 1988. – 121s. [in Russian].

[10] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskohozyajstvennyh kultur. Pod obshej redakciej B.A. Skokbaeva.– Almaty, 2002. – 351 s. [in Kazakh].

[11] Zasorennost: kolichestvenno-vesovym metodom. Rekomendacii po metodike provedeniya nablyudenij i issledovanij v polevom opyte. – Saratov, 1973. – 224 s. [in Russian].

[12] Metodika ocenki vredonosnosti organizmov v usloviyah polevyh opytov po sovremennym tehnologiyam. – M.: Kolos, 1984. – 37 s. [in Russian].

[13] Metody ucheta i prognoz zasorennosti posevov. Pod redakciej A.F. Chenkina. – M.: Kolos, 1994. – S. 294-313 [in Russian].

[14] **Dospehov, B.A.** Metodika opytnogo dela. Moskva, 1985. – 310 s. [in Russian].

## **СЕБУ МЕРЗІМІ МЕН МӨЛШЕРІ – АГРОЦЕНОЗДАҒЫ АСТЫҚ DAҚЫЛДАРЫНЫҢ ФИТОСАНИТАРЛЫҚ JAҒДАЙЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН ФАКТОРЛАР**

**Арыстангулов С.С.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

**Бекежанова М.М.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

**Султанова Н.Ж.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

**Есимов У.О.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

**Нұрманов Ж.Ғ.**, ғылыми қызметкер

**Нысанбаев С.Н.**, кіші ғылыми қызметкер

*«Ж.Жиембаев атындағы Қазақтың өсімдік қорғау және карантин ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан*

**Андатпа.** Мақалада 2021-2023 жылдардағы астық дақылдары танаптарының фитосанитарлық жағдайын оңтайландыруда себу мерзімі мен мөлшерлерінің әсерін анықтау бойынша жүргізілген ғылыми зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Танаптық зерттеулер Қазақстанның оңтүстік-шығысының тау етегі - далалық аймағында орналасқан Жетісу облысы, Кербұлақ ауданына қарасты «Жолбарыс Агро» ЖШС егістік жерлерінде жүргізілді.

Ғылыми зерттеулердің мақсаты: Жоспарланған өнімділікті қамтамасыз ету үшін жаздық бидайдың Қазақстан 4 сортын әртүрлі мерзімде себу арқылы егістің фитосанитарлық жағдайын оңтайландыру. Зерттеулерді жүргізу барысында, танаптық тәжірибелер агрономияда жалпы қолданылатын әдістемелерге сәйкес қойылды, тұқымның себінділік сапасын тексеру және оның инфекциялық аурулармен залалдануын анықтауда «Ж. Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ҒЗИ» ЖШС-нің аккредитациядан өткен зертханаларында заманауи жабдықтардың көмегімен белгіленген әдістер мен стандарттар бойынша жүргізілді.

Зерттеу нысандары – жаздық бидай, зиянды организмдер.

Жүргізілген ғылыми-өндірістік тәжірибелер көрсеткендей, климаттың жаһандық өзгеруіне байланысты, температураның жоғарлауы астық дақылдарының себу мерзімдеріне түзетулер енгізуді талап етеді, осыған орай, жаздық бидайды белгіленген мерзімнен ерте себу амалдары қарастырылды, яғни, өңірде дақылды сәуір айының үшінші онкүндігіне себудің тиімділігі дәлелденді. Егер өңірде егіс алқаптарының негізінен кеш өсетін арамшөптермен ластанатынын ескерсек, жаздық бидайды ерте себу танаптың ластануын және аурулармен залалдануын айтарлықтай төмендетеді. Сонымен бірге, көптеген фитофагтар (астық шыбындары, жолақты және сабақ бүргелер, сүлікше қоңыз) астық дақылдары өскіндеріне ауаның тұрақты орташа тәуліктік температурасы 12 градустан асқан кезде қоныстанады және зақымдай бастайды. Бірақта, осы кезде егіс танаптарына зиянкестердің жаппай шығуына қарамастан, олармен максималды зақымдануының осал кезеңінен (көктеу-түптену) өтіп үлгереді, осының әсерінен зиянкестерден келетін шығын мөлшері бірнеше есеге азаяды. Осыған орай, жаздық бидайды белгіленген мерзімнен ертерек себу - ең жоғары өнім алуға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелерінің пайдалану бағыты – Қазақстанның оңтүстік-шығысының тау етегі-далалық аймағы.

**Тірек сөздер:** Агротехникалық әдіс, фитосанитарлық жағдайды ықшамдау, себу мерзімі, мөлшері, арамшөп, өнімділік.

## **SOWING DATES AND SEEDING RATES ARE FUNDAMENTAL FACTORS IN OPTIMIZING THE PHYTOSANITARY SITUATION IN AGRICULTURAL CROPS**

**Arystangulov S.**, candidate of agricultural sciences, assistant professor

**Bekezhanova M.**, candidate of agricultural sciences

**Sultanova N.**, candidate of agricultural sciences

**Yessimov U.**, candidate of agricultural sciences

**Nurmanov Zh.**, researcher

**Nyissanbayev S.**, junior researcher

*LLC «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev»,  
Almaty, Kazakhstan*

**Annotation.** This article presents the results of scientific research for 2021-2023 on the influence of sowing dates and seed sowing rates on the optimization of the phytosanitary situation of grain crops. Field experiments were conducted on the production fields of Zholbarys Agro LLC, Kerbulak district, Zhetysu region, located in the foothill-steppe zone of southeastern Kazakhstan.

The aim of the study is to optimize the phytosanitary situation in grain crops by sowing spring wheat of the Kazakhstanskaya 4 variety at different times and with different seeding rates to obtain the planned grain yield.

During the research, we used methods generally accepted in agronomy for setting up field experiments, laboratory studies were conducted to determine the sowing qualities of seeds and the incidence of infectious diseases in accredited laboratories of LLC «Kazakh Research Institute of Plant Protection and Quarantine named after Zh. Zhiembayev» according to the established method and standards on modern equipment.

The objects of research are spring wheat crops and weed-field plants.

The conducted scientific and production experiments have shown that under conditions of climate change towards warming, early spring crops must be sown at an earlier date, i.e. in the third decade of April, from the moment of the onset of physical ripeness of the soil. Considering that the predominant clogging of the region's fields with late spring weeds, the early sowing period of grain crops makes it possible to significantly reduce the clogging, plant infestation and harmfulness of a number of pathogens. It should also be noted that many phytophages (cereal flies, bread striped and stem fleas, species of piavica) colonize and damage grain seedlings only at a stable average daily air temperature above 12 degrees, therefore, cultivated plants manage to pass the period of maximum damage (seedlings- tillering) before the mass appearance of pests, as a result of this, the damage caused is reduced several times. Therefore, an early sowing period contributes to obtaining the highest grain yield, compared with other sowing periods.

The field of application of the research results is the agricultural foothill–steppe zone of southeastern Kazakhstan.

**Keywords:** phytosanitary situation, agrotechnical method, sowing dates, seeding rates, weed field plant, yield.

## АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАТАҒАН У КЕКІРЕГЕ ҚАРСЫ ГЕРБИЦИДТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

**Басымбеков Н.Ш.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
[basymbekov.n@mail.ru](mailto:basymbekov.n@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0006-7289-5810>

**Ермекбаев Б.У.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
[bek.jan72@mail.ru](mailto:bek.jan72@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-0755-227X>

**Сәрсенбаева Ғ.Б.**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты,  
[aziza\\_niizr@mail.ru](mailto:aziza_niizr@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0276-8569>

«Жазкен Жиембаев атындағы Қазақ өсімдік қорғау және карантин ғылыми зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

**Андатпа.** Мақалада Қазақстанның Ақмола облысы аймақтарында жаздық бидай егілетін алқаптардың сүр (пар) танаптарында карантинді арамшөп жатаған у кекіремен (*Leuzea repens*) ластануының мониторинг нәтижелері келтірілген. Мониторинг нәтижелері көрсеткендей егістік алқаптарда карантинді жатаған у кекіренің кең көлемдегі ошақтары 39-дан 67-ге дейін және одан да көп дана/м<sup>2</sup> анықталды. Жатаған у кекіренің бір шаршы метрдегі саны аумақтың диагоналі бойынша 4 нүктеден 1 м<sup>2</sup> рамканы қолдана отырып анықталды. Жатаған у кекіренің биологиялық ерекшеліктерін ескере отырып әртүрлі гербицидтер және олардың бак қоспасы арқылы күресу жолдары қарастырылған. Горгон, ВРК, Ланс, ВР және Торнадо 540 гербицидтерін қолдану мөлшері мен мерзімдері әзірленді. Тәжірибеде қолданылған гербицидтер жатаған у кекіремен күресуде жоғары нәтижелерге қол жеткізді. Горгон, ВРК құрамында пиклорам әсер етуші заты бар гербицидтерді қолдану жатаған у кекіренің ошақтарын жою үшін жақсы әсер етті. Жатаған у кекіренің өсуін және дамуын тежеу үшін Горгон, ВРК гербицидтерді қолдану айтарлықтай агроценоздардағы фитосанитарлық жағдайдың жақсаруына ықпал етеді, ал гербицидтік белсенділік және қорғаныс әсерінің ұзақтығы көбінесе оларды қолдану нормасымен анықталады. Жатаған у кекіре шоғырланған егістіктерде осы препараттармен өңдеу, іс жүзінде 95-94 пайыз және 98-97 пайыз биологиялық тиімділікті қамтамасыз етеді. Жатаған у кекіреге қарсы Горгон, ВРК препараты қолдану нормалары 2,5-3,5 л/га, өндірісте сынау олардың жоғары гербицидтік белсенділігін растады.

**Тірек сөздер:** сүр танап (пар), жатаған у кекіре, мониторинг, гербицидтер, биологиялық күрес.

**Кіріспе.** Республикамыздың агроценозындағы өсіп тұрған арамшөптер флорасының көптеген өкілдерінің арасында ауыл шаруашылық егістігінде кең таралуымен қатар жоғары дәрежеде зиян келтіретін арамшөптердің бірнеше түрі кездеседі. Алайда, ол арамшөптер ауыл шаруашылық тауар өндірушілерге келтіретін экономикалық және т.б зияндылығы мен шығыны жағынан жатаған у кекіремен (*Leuzea repens*) салыстыруға келмейді. Жатаған у кекіре көпжылдық, шөптесін өсімдік, күрделігүлділер тұқымдасына (*Compositae Giseke*) және *Acroptilon Cass* туысына жатады [1]. Жатаған у кекіре өзінің бастауын Орта Азия аймағынан алады, бұл арамшөптің бастапқы шығу тегі осы жерден шығып, әлемнің барлық аймағына тараған. Жатаған у кекіренің таралу кеңістігі әлемнің көптеген елдерін Оңтүстік және Солтүстік Американы, Батыс және Шығыс Европаны, Таяу Шығысты, Азияны, Австралияны қамтиды [2].

Жатаған у кекіре бұрынғы КСРО-ның барлық дерлік республикаларында егістік және өңделмеген жерлерде анықталды, бірақ үлкен көлемді ошақтары Қазақстанда, Украинада және Ресейде анықталды. Арасында Беларусь Республикасында, Өзбекстанда, Қырғызстанда, Тәжікстанда, Түрікменстан, Әзірбайжан, Грузия және Арменияда кездеседі [3, 4, 5, 6]. Атақты агроном, академик А.И. Мальцев «жатаған у кекіре біздің барлық арамшөптер флорасындағы ең қауіпті және зиянды арамшөп» деп атады. Жатаған у кекіре топырақты өңдеуді қиындатып қана қоймайды, оның тамыры топыраққа басқа дақылдарды,

әсіресе көкөністерді, арамшөптің жер асты бөлігі өлгеннен кейін де тежейтін улы заттарды шығарады. Жатаған у кекіре карантиндік объектілер тізіміне енгізілгені бекер емес, яғни оларды ел аумағына әкелуге және таратуға жол бермейтін шаралар талап етіледі [7].

Бір қатар сарапшылардың бағалауы бойынша, тек Қазақстан Республикасының егістік алқаптарында жатаған у кекіре 3,0 миллион гектардан астам жерлерде кездеседі. Украинада шамамен 1,0 миллион гектар [8]. Соның салдарынан Қазақстанның ауыл шаруашылығы 3 млрд теңгеден астам сомаға тең астық жоғалтады. Жатаған у кекіре барлық ауыл шаруашылығы дақылдарының өнімділігін күрт төмендетеді. Мұның басты себебі ылғал мен қоректік заттарға өткір күресі болып табылады.

Талдау деректеріне сүйене отырып жатаған у кекіренің таралу географиясы бойынша қорытынды жасауға негіз бар, бұрын да, қазір де ыстық және құрғақ климаты бар жылдық жауын-шашын мөлшері 400 мм-ден аспайтын аудандарда ең қарқынды түрде шоғырланады. Көбірек ылғалданған аймақтарда бұл арамшөп жоқ, бұған дәлел Орта Азия алқаптарында жақсы суарылатын мақтадан мүлдем жоғалып кеткендігі, бірақ сол жерлерде тәлімі егіншілік жағдайында мол өсіп, дами береді [9]

Өңдеу жұмыстары жүргізілгенмен, залалданған аумақта у кекіре азаяр емес. Өйткені у кекіре арамшөбіне қарсы күресу жұмыстарына, ауыспалы егіс жүйесін енгізіп, арнайы сұр танаптар қалдырылған алқапта гербицидтер мен агротехникалық іс-шаралармен ұштастыра отырып жүйелі түрде, кемінде 3-4 жыл қатарынан жүргізбейінше алқапты тазарту мүмкін емес. У кекіре улы болып табылады және оны жеген жағдайда жануарлардың көптеген түрлерінің улануын тудырады, ал оның дөңге, жасыл массаға, пішенге немесе сабанға қосылуы өнімнің сапасын айтарлықтай төмендетеді [10]. Жағдайды қиындататын себептердің бірі мәдени өсімдіктердің тұқымдарын жатаған у кекіренің тұқымдарынан тазарту өте қиын және көбінесе осы себепті бидай астықтарының үлкен көлемін жарамсыз деп тануға тура келеді, ішкі нарықта пайдалануға және шетелге экспорттауға болмайды [11]. Жатаған у кекіре шөптерін пайдалану мүмкін емес, оның тек жас өскіндерін қойлар жейді. Сиыр жануарлардың жеміне жатаған у кекіре сабағы енген кезде сүті өте ащы болады, ал шөпте жатаған у кекіренің қоспасы 5% болған кезде жылқылардың бірнеше рет улануы тіркеледі [12]. Жатаған у кекіре тұқымы нашар сұрыпталған бидай дәнінен алынған ұнның ащы дәмі болады және тамақ үшін пайдалануға жарамсыз болады [13].

Көбінесе у кекіре тұқым материалымен әкелінеді. Бұл арамшөптің жоғары зияндылығы оның тамыр жүйесі топыраққа шығаратын токсиндермен де күшейеді. У кекіренің тамыр жүйесі көп мөлшерде инулиннен (күрделі көмірсутегі) тұрады, бұл өз алдына арамшөптің өміршеңдігін жоғарылатуға әсерін тигізеді. Тамыр жүйесі терең болған сайын оның құрамындағы инулин мөлшері де артады. Сонымен қатар, өсіп келе жатқан у кекіре тұқымдарының және оның тамыр жүйесінің улы секрециясы аллелопатиялық әрекет деп аталады, және ол өз кезегінде мәдени өсімдіктердің өсуі мен дамуын тежейді, егілген тұқымдардың өнгіштігі мен өну энергиясын төмендетеді.

Жатаған у кекіре өрмекші-түкті өсімдік. Сабағы түзу, қырлы, тармақталған, қатты жапырақты, биіктігі 20-40 см. Жапырақтары отырықшы-төменгі бөлігі бөлінген немесе тісті, жоғарғы жағы тұтас. Шанақтарының диаметрі 1-1,25 см, бұтақтарының ұштарында жалқы орналасқан. Әр шанақта 2-ден 26-ға дейін тұқымдары дамиды, бір өсімдік 700-ге дейін тұқым береді. Гүлдері екі жынысты, түтікшелі, гүл шоқтары қызыл-қызғылт. Оңай түсетін қыртысы бар тұқымы, жалпақ, ойық, жалаңаш, сопақ тәрізді, ашық сұр немесе сары түсті болады. Тұқымдық түтік тұқымның түбінде орналасқан. Тұқымның көлемі өсетін аймақтарға байланысты өзгереді. Жатаған у кекіренің өсу мен дамуы бастапқы кезеңдерде нашар дамиды, бірақ қуатты тамыр жүйесін жасайды. Піскен тұқымның өніп өсуі жоғары емес 38% ғана болады, уақыт өте келе ол өседі және 3-5 жыл ішінде ол 67-84% жетеді [14, 15, 16].



У кекіре ұрықпен де, тамырсабақтарымен де (вегетациялық түрде) көбейеді. У кекіренің негізгі тік тамыры қалыңдатылған, топыраққа 6-16 м тереңдікке еніп, кейде жер асты суларына жетеді. У кекіренің биіктігі 60-75 см дейін жетеді. Топырақ астында тұқымының өнгіштігі 5 жылға дейін сақталады. Бір өсімдікте жатаған у кекіренің тұқым беру түсімділігі 3 мың дәнге дейін жетеді оның 50 пайызы өнгіштік қасиетін сақтайды. Тұқымы 5-6 см тереңдіктен, 18-20°C температурада жақсы өсіп дамиды. Тамырының басым көпшілігі, (80%) 20 сантиметрден тереңірек жатады.

Демек, жерді 20-22 см тереңдікте жыртқанда у кекіре тамырларының шамалы ғана бөлігі зақымданады [17]. Сондықтан у кекіремен күрес шарасы ерекше болуы қажет. Бұл өте зиянды арамшөптің жатаған у кекірені толығымен жойылуы үшін бірнеше жылдар бойы үздіксіз, ғылыми негізделген өрістерде онымен күресудің іс-шараларын заманауи-профилактикалық, ауылшаруашылық технологияларын қолдану қажет. Топырақты бірнеше өңдеу, топырақты шаң тозаңға айналдырып, оның су-физикалық қасиеттерін нашарлатады және айтарлықтай қаржылық шығындарды талап етеді. Көп сәттердеі әртүрлі себептермен топырақты уақтылы және сапалы өңдеу мүмкін емес, бұл жатаған у кекіренің одан да көп таралуына әкеліп соғады. Сондай ақ топырақты бірнеше рет механикалық өңдеу өсімдік жамылғысының жойылуына ықпал етеді, бұл жел эрозиясының дамуына әкеледі [18, 19, 20, 21].

Тәжірибе көрсеткендей, әр түрлі ауылшаруашылық дақылдарының агробиоценоздарына жатаған у кекіренің зиянды әсерін барынша азайту үшін, агротехникалық шаралардың ғылыми негізделген өсімдіктерді қорғаудың заманауи әдіс түрлерін қолдану қажет. Бұл мәселенің маңыздылығын ескере отырып, жатаған у кекіреге қатысты еліміздің әртүрлі топырақ-климаттық аймақтарында жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін гербицидтердің ассортиментін қалыптастыру, дамыту және оларды қолдану технологиялары бойынша зерттеулер тұрақты негізде жүргізілуде. Біздің елімізде және шетелде арамшөптермен күресу тәжірибесі көрсеткендей, жатаған у кекірені механикалық, биологиялық, химиялық және т.б. жоюдың барлық әдістерінің ішінде механикалық және химиялық әдістердің гербицидтерді қолданумен үйлесуі ең тиімді болып табылады.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеулер Ақмола облысы аймақтарында өткізілді. Карантиндік жатаған у кекіремен (*Louzea repens*) ластанған алқаптарға мониторинг жүргізілді. Жатаған у кекіренің бір шаршы метрдегі саны аумақтың диагоналі бойынша 4 нүктеден 1 м<sup>2</sup> рамканы қолдана отырып анықталды. Жатаған у кекіренің бір өсімдігінде қанша шанақ барын және бір шанақтың қанша тұқым беретіні зерттелді. Егістік жерлерде де және сүр танаптарында жатаған у кекіренің ошақтарына қойылған тәжірибелерге қолданылған гербицидтердің биологиялық тиімділігіне есптеулер жүргізілді. Жаздық бидай алқаптарындағы сүр жерлерде жатаған у кекірені тиімді жою үшін Горгон, ВРК, Ланс, ВР және Торнадо 540 гербецидтерін қолдану мөлшері мен мерзімдері әзірленді.

**Зерттеу нәтижелері.** Ақмола облысының шаруа қожалықтарында карантинді арамшөп жатаған у кекіремен ластануы едәуір жоғары екені байқалды. Зерттеу барысында жатаған у кекіренің биометриялық көрсеткіштеріне өлшеулер жүргізілді. Биометриялық зерттеулердің көрсеткіштері төмендегі кестедегідей болды (1-кесте).

**1-кесте – Жатаған у кекіренің биометриялық көрсеткіштері (2022-2023 ж.)**

№	Шаршы метрдегі өсімдіктер саны/м <sup>2</sup>	Бір өсімдіктегі шанақтар саны/дана	Бір шанақтағы тұқымдар саны/дана
1	2	3	4
1	56	33	498
2	48	21	316
3	56	34	509

1	2	3	4
4	42	25	336
5	39	35	532
6	67	26	344
7	45	26	340
8	43	19	287
9	53	32	468
10	44	25	329

1-кестеде көрсетілгендей жатаған у кекіренің бір шаршы метрдегі саны 39-67 аралығында болды. Ал жатаған у кекіренің бір өсімдігіндегі шанақтардың саны 19-35 дана болса, сол бір шанақтағы тұқымдардың саны 287-509 аралығында болды (2-кесте, 1-сурет).

## 2-кесте – Тәжірибе нұсқалары мен қолдану мөлшері

Тәжірибе нұсқасы	Қолдану мөлшері
Горгон, ВРК	2,5 л/га
Горгон, ВРК	3,5 л/га
Горгон, ВРК + Ланс, ВР	1,25+0,015 л/га
Ланс, ВР	0,015л/га
Торнадо, 540 (эталон)	4,0 л/га
Бакылау	-



1-сурет – Жатаған у кекіренің шанағын және тұқымын есептеу

Сүр танаптарда жатаған у кекіренің бастапқы ластануы 1 м<sup>2</sup> 39 дан 67 дейін өсінділері болды, соның аясында зерттеулер 2022-2023 жылдары жүргізілді. Жатаған у кекіренің дамуын есепке алу, өңдеуден кейін 25 және 60 күннен кейін орындалды, оларды қолдану нормасына қарамастан барлық гербицидтердің жоғары биологиялық тиімділігі анықталды (2-сурет).



**2-сурет – Карантинді арамшөп жатаған у кекіремен (*Leuzea repens*) ластануына мониторинг жүргізу барысында**

Ал, 3-кестеде көрсетілгендей жатаған у кекіреге қарсы күресте гербицидтердің биологиялық тиімділігі Горгон, ВРК 2,5+3,5 л/га қолданған кезде 25 және 60 күннен кейінгі 2 есептеулер бойынша 95,0+94,0% және 98,0-97% жетті. Ал Горгон, ВРК 1,5+Ланс, ВР 0,015 л/га қолданғанда 84,0-79 % және Ланс, ВР 0,015 л/га қолданғанда екі мерзімдегі есебіміз не бәрі 85-72%-ға жетті.

**3-кесте – Егістік алқаптарда жатаған у кекіреге қарсы күресте Горгон, ВРК, Ланс, ВР және Торнадо, 540 гербицидтерін қолданудың биологиялық тиімділігі (Ақмола облысы, 2022-2023 жж.)**

№	Нұсқа	Өңдеуден кейінгі мерзімдерді есепке алу	Жатаған у кекіренің саны/м <sup>2</sup>	Биологиялық тиімділігі, %
1	Бақылау	08.06.23	48	-
		03.07.23	55	-
		02.08.23	62	-
2	Горгон, 2,5 л/га	08.06.23	56	-
		03.07.23	2,8	95,0
		02.08.23	3,5	94,0
3	Горгон, 3,5 л/га	08.06.23	67	-
		03.07.23	1	98,0
		02.08.23	2	97,0
4	Горгон, 1,5+Ланс, 0,015 л/га	08.06.23	48	-
		03.07.23	7,5	84
		02.08.23	10	79
5	Ланс, 0,015 л/га	08.06.23	53	-
		03.07.23	8	85
		02.08.23	15	72
6	Торнадо, 4,0 л/га	08.06.23	44	-
		03.07.23	4,3	90
		02.08.23	9	79

Сондай-ақ Торнадо, 540 4,0 л/га препаратын қолданғанда мұнда да екі мерзімнің есептік көрсеткіші 90,0-79,0% болды. 1 га жұмсалған сұйықтықтың шығыны 200 л құрады. Бақылау тәжірибесінде, оның көбейгені байқалды.

Жатаған у кекіренің өскіндер санының өсуінің азайуына тәжірибеде қолданған барлық препараттардың гербицидтік әсері барын растады.

Алынған нәтижелер Горгон, ВРК 2,5+3,5 л/га құрамында (пиклорам) қоспасы бар гербицидтің әсері жоғары деңгейде болғанын дәлелдейді. Жатаған у кекіренің қайта өсуі 25 және 60 күннен кейінгі есептеулер бойынша Горгон, ВРК препаратын 2,5-3,5 л/га қолданғанда 2,8-3,5, 1-2 дана болды. Оның қайта өсуі Горгон, ВРК 1,5+Ланс, ВР 0,015 л/га препаратында 7,5-10 дана, ал Ланс 0,015 л/га 8-15 дана және Торнадо, 540 4,0 л/га 4,3-9 дана болды (3-сурет).



3-сурет – Жатаған у кекіренің ошақтарына гербицидтер қолдану

**Қорытынды:** Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде арамшөптердің көптеген түрлері, соның ішінде карантинді жатаған у кекіренің Республикамызда көптеп таралуы дәнді дақылдардан жоғары және тұрақты өнім алуға орасан кедергі келтіріп тұр. Жатаған у кекіренің көп көлемдегі ошақтары 39-дан 67-ге дейін және одан да көп дана/м<sup>2</sup> анықталды.

Алайда профилактикалық іс-шаралар өткізудің нәтижесінде у кекіренің егістік жерлерде өсу жиілігі барлық жерде бірдей емес.

Жатаған у кекіренің өсуін және дамуын тежеу үшін Горгон, ВРК құрамында пиклорам әсер етуші заты бар гербицидтерді қолдану айтарлықтай агроценоздардағы фитосанитарлық жағдайдың жақсаруына ықпал етеді, ал гербицидтік белсенділік және қорғаныс әсерінің ұзақтығы көбінесе оларды қолдану нормасымен анықталады. Жатаған у кекіре шоғырланған егістіктерде осы препараттармен өңдеу (2,5-3,5 л/га), іс жүзінде 95-94% және 98-97% биологиялық тиімділікті қамтамасыз етеді.

Жатаған у кекіреге қарсы препараттарды Горгон, ВРК қолдану нормалары 2,5-3,5 л/га, өндірісте сынау олардың жоғары гербицидтік белсенділігін растады, сондай ақ, экономикалық тиімділігін талдай отырып оларды қолдану рентабельді екені анықталды.

Қазақстанның Ақмола облысы аймақтарында жаздық бидай егілетін алқаптардың сүр (пар) танаптарында карантинді арамшөп жатаған у кекіремен (*Leuzea repens*) ластануының мониторинг нәтижелері келтірілген. Мониторинг нәтижелері көрсеткендей егістік алқаптарда карантинді жатаған у кекіренің кең көлемдегі ошақтары 39-дан 67-ге дейін және одан да көп дана/м<sup>2</sup> анықталды. Жатаған у кекіренің бір шаршы метрдегі саны аумақтың диагоналі бойынша 4 нүктеден 1 м<sup>2</sup> рамканы қолдана отырып анықталды.

Жатаған у кекіренің биологиялық ерекшеліктерін ескере отырып әртүрлі гербицидтер және олардың бактық қоспалары арқылы күресу жолдары қарастырылған. Горгон, ВРК, Ланс, ВР және Торнадо 540 гербицидтерін қолдану мөлшері мен мерзімдері әзірленді. Тәжірибеде қолданылған гербицидтер жатаған у кекіремен күресуде жоғары нәтижелерге қол жеткізді. Горгон, ВРК құрамында пиклорам әсер етуші заты бар гербицидтерді қолдану жатаған у кекіренің ошақтарын жою үшін жақсы әсер етті. Жатаған у кекіренің өсуін және дамуын тежеу үшін Горгон, ВРК гербицидтерді қолдану айтарлықтай агроценоздардағы фитосанитарлық жағдайдың жақсаруына ықпал етеді, ал гербицидтік белсенділік және қорғаныс әсерінің ұзақтығы көбінесе оларды қолдану нормасымен анықталады. Жатаған у кекіре шоғырланған егістіктерде осы препараттармен өңдеу (2,5-3,5 л/га), іс жүзінде 95-94 пайыз және 98-97 пайыз биологиялық тиімділікті қамтамасыз етеді. Жатаған у кекіреге қарсы Горгон, ВРК препараты қолдану нормалары 2,5-3,5 л/га, өндірісте сынау олардың жоғары гербицидтік белсенділігін растады.

**Қаржыландыру.** Мақала 2021-2023 жылдарға арналған ВР 10764960 «Жеміс, көкөніс, дәнді, малазықтық, бұршақ дақылдары мен өсімдіктер карантинін қорғаудың кешенді жүйелерін әзірлеу және жетілдіру» атты ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында дайындалды.

#### Әдебиеттер:

- [1] **Чернышев, И.Д.** Роль корневых выделений горчака в начальный период роста и развития некоторых полевых культур / И.Д. Чернышев // Физиологобиохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. – Киев, 1970. Вып. 1 – С. 143–146.
- [2] **Мальцев, А.И.** Установление границ распространения главнейших сорняков в СССР / А. И. Мальцев // Борьба с сорной растительностью. – М.; Л., 1935. – 85 с.
- [3] **Никитин, И.Н.** Сорные растения флоры СССР / И.Н. Никитин. Л: Наука, 1983. – 453 с.
- [4] **Айманбетов, М.З.** Горчак ползучий в условиях севера Казахстана и меры борьбы с ним / М.З. Айманбетов, Т.К. Кирдишев // Научно обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства: Материалы 3-го Междунар. науч.-производ. совещ.; ВНИИФ. – Голицыно, 2005. – С. 480–491.
- [5] **Чебановская, А.Ф.** Горчак ползучий на территории Украины / А.Ф. Чебановская, Н.Т. Могилюк // Защита и карантин растений. – 2015. – № 1. – С. 43–44.
- [6] **Лунева, Н.Н.** Современная ботаническая номенклатура видов сорных растений российской федерации / Н.Н. Лунева, Е.Н. Мыслик // Вестник защиты растений. – СПб., 2018. – Вып. 26. – 80 с.
- [7] **Бадаев, Е.А.** Как известить горчак ползучий в Казахстане? С надеждой на таможенный союз / Е.А. Бадаев, К.О. Баядилов // Защита и карантин растений. – 2012. – № 5. – С. 29–31.
- [8] **Бадаев, Е.А.** Комплексное устройство для ликвидации горчака ползучего / Е.А. Бадаев, М.Д. Болтаев // Защита и карантин растений. – 2014. – №10. – С. 41–42.
- [9] **Спиридонов, Ю.Я.** Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков. – М.: РАСХНГНУ ВНИИФ, 2006. – 272 с.
- [10] **Суднов, П.Е.** Повышение качества зерна пшеницы / П.Е. Суднов. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 96 с.
- [11] **Марушев, А.И.** Качество зерна пшеницы Поволжья / А.И. Марушев. – Саратов: Приволж. книж. изд-во. 1986 – 211 с.
- [12] **Беляков, А.М.** Рекомендации по борьбе с карантинным сорняком – горчаком ползучим (*Ascortilonperens*) в Волгоградской области. – Волгоград, 2008. – С. 25.
- [13] **Пряхина, С.И.** Формирование урожая зерновых культур и прогнозирование его величины и качества в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.И. Пряхина. – Саратов, 2000. – 41 с.
- [14] **Жарокова, Р.Г.** Из опыта борьбы с горчаком ползучим на севере Казахстана / Р.Г. Жарокова, Т.К. Кирдишев // Защита растений. – 1973. – №3. – С.40-41.
- [15] **Баядилов, К.О.** Биологические особенности горчака ползучего в зоне обеспеченной

богары Юго-Востока и меры борьбы с ним / Баядилов К.О. // Защита и карантин растений в Казахстане. – 2006. – №2. – С. 30–33.

[16] **Тиулежанова, Н.С.** Биологические особенности горчака розового и меры борьбы с ним в Казахстане / Н.С.Тиулежанова, М.К.Адилбекова // Молодой ученый. – 2015. – № 7 – С.1089–1091.

[17] **Құмғанбаев, А.** Управление предпринимательства и промышленности Алматинской области [Электронный ресурс]: Маман кеңес береді. Карантинді арамшөп – у кекіреден абай болайық/ А.Құмғанбаев.www.karasaу.kz.

[18] **Качинский, Н.А.** Почва, ее свойства и жизнь / Н. А. Качинский // – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Наука, 1975. – С. 269.

[19] **Алиев, А.М.** Комплексная борьба с сорняками / А. М. Алиев // Земледелие. – 1985. – №5. – С. 24–25.

[20] **Дорофеев, Н.В.** Агротехнические приемы, влияющие на перезимовку озимой пшеницы / Н. В. Дорофеев, А. А. Пешкова // Зерновые культуры. – 2000. – №2. – С. 12–14.

[21] **Баздырев, Г.И.** Защита сельскохозяйственных культур от сорных растений. – М.: «Колос С», 2004. – С. 125.

### References:

[1] **Chernyshev, I.D.** Rol' kornevyyh vydelenij gorchaka v nachal'nyj period rosta i razvitija nekotoryh polevyyh kul'tur / I.D. Chernyshev // Fiziologobiohimicheskie osnovy vzaimodejstviya rastenij v fitocenoazah. – Kiev, 1970. Vyp. 1 – S. 143–146. [in Russian]

[2] **Mal'cev, A.I.** Ustanovlenie granic rasprostraneniya glavnejshih sornjakov v SSSR / A. I. Mal'cev // Bor'ba s sornoj rastitel'nost'ju. – M.; L., 1935. – 85 s. [in Russian]

[3] **Nikitin, I.N.** Sornye rasteniya flory SSSR / I.N. Nikitin. L: Nauka, 1983. – 453 s. [in Russian]

[4] **Ajmanbetov, M.Z.** Gorchak polzuchij v uslovijah severa Kazahstana i mery bor'by s nim / M.Z. Ajmanbetov, T.K. Kirdishev // Nauchno obosnovannyye sistemy primeneniya gerbicidov dlja bor'by s sornjakami v praktike rastenievodstva: Materialy 3-go Mezhdunar. nauch.-proizvod. soveshh.; VNIIF. – Golicyno, 2005. – S. 480–491. [in Russian]

[5] **Chebanovskaja, A.F.** Gorchak polzuchij na territorii Ukrainy / A.F. Chebanovskaja, N.T. Mogiljuk // Zashhita i karantin rastenij. – 2015. – № 1. – S. 43–44. [in Russian]

[6] **Luneva, N.N.** Sovremennaja botanicheskaja nomenklatura vidov sornyh rastenij rossijskoj federacii / N.N. Luneva, E.N. Mysnik // Vestnik zashhity rastenij. – SPb., 2018. –Vyp. 26. – 80 s. [in Russian]

[7] **Badaev, E.A.** Kak izvesti gorchak polzuchij v Kazahstane? S nadezhdoj na tamozhennyj sojuz / E.A. Badaev, K.O. Bajadilov // Zashhita i karantin rastenij. – 2012. – № 5. – S. 29–31. [in Russian]

[8] **Badaev, E.A.** Kompleksnoe ustrojstvo dlja likvidacii gorchaka polzuchego / E.A. Badaev, M.D. Boltaev // Zashhita i karantin rastenij. – 2014. – №10. – S. 41–42. [in Russian]

[9] **Spiridonov, Ju.Ja.** Racional'naja sistema poiska i otbora gerbicidov na sovremennom jetape / Ju.Ja. Spiridonov, V.G. Shestakov. – M.: RASHNGNU VNIIF, 2006. – 272 s. [in Russian]

[10] **Sudnov, P.E.** Povyshenie kachestva zerna pshenicy / P.E. Sudnov. – M.: Rossel'hozizdat, 1986. – 96 s. [in Russian]

[11] **Marushev, A.I.** Kachestvo zerna pshenicy Povolzh'ja / A.I. Marushev. – Saratov: Privolzh. knizh. izd-vo. 1986 – 211 s. [in Russian]

[12] **Beljakov, A.M.** Rekomendacii po bor'be s karantinnyim sornjakom – gorchakom polzuchim (Acroptilonrepens) v Volgogradskoj oblasti. – Volgograd, 2008. – S. 25. [in Russian]

[13] **Prjahina, S.I.** Formirovanie urozhaja zernovyh kul'tur i prognozirovanie ego velichiny i kachestva v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / S.I. Prjahina. – Saratov, 2000. – 41 s. [in Russian]

[14] **Zharokova, R.G.** Iz opyta bor'by s gorchakom polzuchim na severe Kazahstana / R.G. Zharokova, T.K. Kirdishev // Zashhita rastenij. – 1973. – №3. – S.40-41. [in Russian]

[15] **Bajadilov, K.O.** Biologicheskie osobennosti gorchaka polzuchego v zone obespechennoj bogary Jugo-Vostoka i mery bor'by s nim / Bajadilov K.O. // Zashhita i karantin rastenij v Kazahstane. – 2006. – №2. – S. 30–33. [in Russian]



[16] **Tiulezhanova, N.S.** Biologicheskie osobennosti gorchaka rozovogo i mery bor'by s nim v Kazahstane / N.S.Tiulezhanova, M.K.Adil'bekova // Molodoj uchenyj. – 2015. – № 7 – S.1089–1091. [in Russian]

[17] **Qumganbaev, A.** Upravlenie predprinimatel'stva i promyshlennosti Almatinskoy oblasti [Jelektronnyj resurs]: Maman kenes beredi. Karantindi aramshop – u kekireden abaj bolajyq/ A.Qumganbaev.www.karasay.kz. [in Russian]

[18] **Kachinskij, N.A.** Pochva, ee svojstva i zhizn' / N. A. Kachinskij // – 3-e izd. pererab. i dop. – M.: Nauka, 1975. – S. 269. [in Russian]

[19] **Aliev, A.M.** Kompleksnaja bor'ba s sornjakami / A. M. Aliev // Zemledelie. – 1985. – №5. – S. 24–25. [in Russian]

[20] **Dorofeev, N.V.** Agrotehnicheskie priemy, vlijajushhie na perezimovku ozimoj pshenicy / N. V. Dorofeev, A. A. Peshkova // Zernovye kul'tury. – 2000. – №2. – S. 12–14. [in Russian]

[21] **Bazdyrev, G.I.** Zashhita sel'skohoz'jajstvennyh kul'tur ot sornyh rastenij. – M.: «Kolos S», 2004. – S. 125. [in Russian]

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ В БОРЬБЕ С ГОРЧАКОМ ПОЛЗУЧИМ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Басымбеков Н.Ш.**, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Ермекбаев Б.У.**, магистр сельскохозяйственных наук  
**Сарсенбаева Г.Б.**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Аннотация.** В статье приведены результаты мониторинга на полях яровой пшеницы (пар) зараженностью карантинным сорняком горчаком ползучим (*Leuzea repens*) в регионах Акмолинской области Казахстана. Результаты мониторинга показали, что на пахотных землях выявлены обширные очаги от 39 до 67 и более шт/м<sup>2</sup> карантинного сорного растения горчака ползучего. Количество горчака ползучего определяли используя рамки площадью 1 м<sup>2</sup> из 4 точек по диагонали территории. С учетом биологических особенностей горчака ползучего предусмотрены различные гербициды и способы борьбы с ними с помощью баковых смесей. Разработаны количество и сроки внесения гербицидов Горгон, ВРК, Ланс, ВР. Примененные эксперименте гербициды оказали значительное влияние на уничтожение горчака ползучего. Примененные на практике Гербицид Горгон, ВРК, содержащих действующее вещество пиклорам, оказалось эффективным в уничтожении очагов горчака ползучего. Применение гербицидов Горгон, ВРК для подавления роста и развития горчака ползучего способствует улучшению фитосанитарных условий в значительных агроценозах, а гербицидная активность и продолжительность защитного действия во многом определяются нормой их применения. Обработка этими препаратами посевов, зараженных горчаком ползучим, показала 95-94% и 98-97% биологическую эффективность. Приозводственные испытания гербицида Горгон, ВРК при нормах расхода 2,5-3,5 л/га подтвердили их высокую гербицидную активность.

**Ключевые слова:** пар, горчак ползучий, мониторинг, гербициды, биологическая борьба.

## THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF HERBICIDES IN THE FIGHT AGAINST WITH CREEPING MUSTARD IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

**Basymbekov N.Sh.**, Candidate of Agricultural Sciences  
**Ermekbaev B.U.**, Master of Agricultural Sciences  
**Sarsenbayeva G.B.**, Candidate of Agricultural Sciences,

**Annotation.** The article presents the results of monitoring in the fields of spring wheat (pairs) of infection with the quarantine weed creeping mustard (*Leuzea repens*) in the regions of the Akmola region of Kazakhstan. The monitoring results showed that extensive foci of 39 to 67 and more pcs/m<sup>2</sup> of the quarantine weed plant creeping mustard were detected on arable lands. The amount of creeping mustard was determined using a 1 m<sup>2</sup> frame of 4 points along the diagonal of the territory. Taking into account the

biological characteristics of creeping mustard, various herbicides and methods of combating them using tank mixtures are provided. The number and timing of application of herbicides Gorgon, VRK, Lance, BP have been developed. The herbicides used in the experiment had a significant impact on the destruction of creeping mustard. The herbicide Gorgon, IBS, used in practice, containing the active substance picloram, proved effective in destroying foci of creeping mustard. The use of Gorgon herbicides, IBS to suppress the growth and development of creeping mustard contributes to the improvement of phytosanitary conditions in significant agrocenoses, and herbicidal activity and duration of protective action are largely determined by the norm of their use. The treatment of crops infected with creeping mustard with these preparations showed 95-94% and 98-97% biological efficacy. Pre-production tests of Gorgon herbicide, VRK at consumption rates of 2.5-3.5 l/ha confirmed their high herbicidal activity.

**Keywords:** steam, creeping mustard, monitoring, herbicides, biological control



**ИЗУЧЕНИЕ СЕВОБОРОТОВ В ОРГАНИЧЕСКОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА  
ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ И ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ**

Тулаев Ю.В.<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
[yurii27@yandex.kz](mailto:yurii27@yandex.kz), <https://orcid.org/0000-0003-1065-8968>  
Тулкубаева С.А.<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
[tulkubaeva@mail.ru](mailto:tulkubaeva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1548-6982>  
Абуова А.Б.<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук  
[a\\_burkhatovna@mail.ru](mailto:a_burkhatovna@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1987-8417>  
Сомова С.В.<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
[somik11-84@mail.ru](mailto:somik11-84@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1823-2240>  
Жакыпбеков Б.Б.<sup>1</sup>, младший научный сотрудник  
[baur.zhakyrbekov@icloud.com](mailto:baur.zhakyrbekov@icloud.com), <https://orcid.org/0009-0004-6735-1777>

<sup>1</sup>ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное», с. Заречное, Казахстан

<sup>2</sup>ТОО «Международный инженерно-технологический университет», г. Алматы, Казахстан

**Аннотация.** В условиях 2023 г. в полевом опыте выполнены исследования по четырем севооборотам для органического земледелия, их них три были с плодосменным принципом чередования культур. Опыт заложен в трехкратной повторности. Площадь севооборотных полей равна 0,03 га (12×25 м). Ширина разворотных полос между полями составила 20 м. Севообороты размещены по методу рендомизации. В экспериментальных вариантах приоритет был отдан использованию современных орудий и техники, что позволило в полной мере реализовать минимальную технологию, снизить энергозатраты на выращивание зерновых культур и положительно повлияло на водно-физические свойства почвы и её плодородие. По результатам отбора образцов почвы выявлено, что содержание продуктивной влаги в почве перед посевом с.-х. культур 2023 г. в полях изучаемых севооборотов находилось на хорошем уровне и составило: 1) 4-польный зернопаровой севооборот – 111,7 мм; 2) 4-польный зернопаровой – 99,2 мм; 3) 3-польный зернотравяной с донником – 105,3 мм; 4) 4-польный плодосменный – 108,7 мм. В период полных всходов была определена засоренность посевов, которая показала, что наибольшее количество сорных растений на посевах пшеницы, посеянной после донника второго года (биологизированный пар) и пшеницы после гречихи – 17 и 10 сорняков на 1 м<sup>2</sup> соответственно. Остальные культуры в севооборотах имели слабую степень засоренность (3-10 шт./м<sup>2</sup>).

**Ключевые слова:** органическое земледелие, агроценоз, севооборот, влагообеспеченность, засоренность.

**Введение.** В основе органического земледелия находится инновационная система производства, включающая в себя как традиционные методы, так и новейшие технологии и достижения современной науки и техники, оказывающие благотворное влияние на окружающую среду [1, 23 стр.; 2, 92 стр.; 3-4].

Сельскохозяйственное производство, основанное на принципах органического земледелия, предполагает замедление или полное завершение процессов деградации с помощью биологических методов, которые увеличивают содержание органического вещества в почве. Эти методы могут включать бинарный посев культур в сочетании с многолетними бобовыми травами, применение в качестве удобрения сидератов, соломы и растительных остатков культурных растений, а на переходном периоде – объединение их с определенными факторами интенсификации [5].

Площадь органических сельскохозяйственных угодий в мире превышает 13,3 млн

га, или 19% мировых органических сельскохозяйственных угодий и 0,9% мировых пахотных земель. Стратегической целью стран ЕС к 2030 г. является перевод четверти всех сельскохозяйственных земель в органические. В Казахстане доля органической продукции составляет 0,1% от всей потребляемой в стране продукции [6-11].

Сложившаяся непростая ситуация в экономике за недавнее время привела к осознанию необходимости перехода к способам сохранения почвы и ресурсосбережения. Одним из ключевых условий их реализации является рациональное сочетание возделываемых культур, иными словами чередование зерновых культур с бобовыми и масличными, которые предъявляют высокие требования к обеспеченности посевов влагой. Для повышения эффективности ведения сельского хозяйства необходимо использовать приёмы накопления и сбережения влаги [12, 16 стр.; 13, 85 стр.; 14].

Составной частью органического земледелия являются полевые биологизированные севообороты с занятыми сидеральными парами, используемыми для зерновых культур в качестве предшественников, поэтому в переходный период требуется решить вопросы восполнения органического вещества и гумуса в почве [15-17; 18, 98 стр.].

Использование сидеральных паров в органическом земледелии, и кроме того многолетних трав в качестве органических удобрений с последующей их заделкой в почву, позволит лучше накапливать в почве гумус и необходимые питательные вещества. Наибольшая активность микроорганизмов в почве наблюдается при использовании бобовых трав, в результате чего накапливается биологический азот и другие компоненты минерального питания для растений. В итоге уменьшается недостаток питательных веществ для зерновых культур и, как следствие, повышаются их урожайность и качество продукции [19]. В условиях лесостепи Западной Сибири установлено, что преимущество зернопаровых севооборотов в повышении продуктивности пашни и технологических свойств зерна зерновых культур в разных системах земледелия обусловлено оптимизацией элементов плодородия черноземных почв и фитосанитарным состоянием агрофитоценоза. Сокращение длины ротации зернопаровых севооборотов с шести-семи полей до трех-четырех позволяет существенно снизить засоренность посевов и отказаться от применения пестицидов [20].

**Материалы и методы исследования.** Исследования по изучению севооборотов для органического земледелия проведены учеными ТОО «Сельскохозяйственная опытная станция «Заречное» на опытном стационаре возле с. Заречное, расположенных на пологонаклонной равнине верхней надпойменной террасе правого берега р. Тобол, сложенной четвертичными аллювиальными отложениями, супесями, песками, глинистыми песками, суглинками и глинами. Данный опытный стационар долгое время был задействован в сельскохозяйственном производстве.

В условиях 2023 г. в полевом опыте выполнены исследования по четырем севооборотам для органического земледелия, их них три были с плодосменным принципом чередования культур.

Исследуемые севообороты:

I. 4-х польный зернопаровой (контроль)	III. 3-х польный зернотравяной
Пар	Лен (с подсевом донника)
Пшеница	Донник
Пшеница	Пшеница
Пшеница	
II. 4-х польный зернопаровой	IV. 4-х польный плодосменный
Горох	Горох
Пшеница	Пшеница
Овес (биологизированный пар)	Гречиха
Пшеница	Пшеница

Опыт заложен в трехкратной повторности. Площадь севооборотных полей равна 0,03 га (12×25 м). Ширина разворотных полос между полями составила 20 м. Севообороты размещены по методу рендомизации. В экспериментальных вариантах приоритет был отдан использованию современных орудий и техники, что позволило в полной мере реализовать минимальную технологию, снизить энергозатраты на выращивание зерновых культур и положительно повлияло на водно-физические свойства почвы и её плодородие.

При закладке опытов посев произведён классными семенами высших репродукций (суперэлита, элита): яровая пшеница – сорт Любава 5, горох – сорт Аксайский 55, лён масличный – сорт Алтын, гречиха – сорт Девятка. Важно отметить, что весь семенной материал, использованный в опыте, не был обработан протравителями семян и другими препаратами. Запасы продуктивной влаги в почве определялись с помощью отбора проб почвы перед посевом по основным вариантам в двух повторностях опыта. Влажность почвы вычислялась весовым методом путем высушивания почвы до постоянного веса (Воробьев С.А., Егоров В.Б., Киселев А.Н. и др., 1971). Пробы отбирались по слоям в 10 см на глубину до одного метра.

Учёт засоренности посевов проводился по полным всходам пшеницы и перед её уборкой на шести незакрепленных площадках от 0,25 м<sup>2</sup> (в зависимости от интенсивности засоренности) до 1,0 м<sup>2</sup>. Засоренность учитывалась количественно-весовым методом с указанием видового состава сорняков.

**Результаты и обсуждение.** Климат в зоне проведения исследований резко континентальный с холодной малоснежной зимой и жарким сухим летом. Затяжные холода весной, ранее похолодание осенью и поздние летние осадки типичны для климата области и отличают его от других засушливых регионов (например, Поволжья). Большая инсоляция, резкая разница температур днем и ночью, низкая влажность воздуха, малооблачность и частые ветра вызывают интенсивное испарение влаги, в 2-5 раз превышающее сумму атмосферных осадков. Особенно засушливым бывает конец мая, и большая часть июня, когда яровые зерновые находятся в стадии кущения – выхода в трубку. До выпадения осадков растениям приходится расходовать быстро исчезающие запасы влаги, накопившиеся в почве в результате зимних осадков. Все климатические факторы сильно варьируют в разные годы, как по напряженности, так и по времени проявления. По многолетним данным годовая норма осадков в районе проведения опытов 340 мм. Осадки теплого периода (апрель-октябрь) составляют 71,2% от годового количества. Большая часть их выпадает во второй половине лета.

В отчетном 2023 г. сумма осадков за период (октябрь-сентябрь) составила 384,2 мм или 113% от годовой нормы (таблица 1).

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

Год	Сумма осадков, мм			
	всего за год (октябрь-сентябрь)	холодный период (ноябрь-март)	теплый период (апрель-октябрь)	за вегетацию (май-август)
Многолетняя норма	340,0	98,0	242,0	162,0
2023	384,2	115,3	239,8 (апр.-сент.)	212,1

Рассматривая влагообеспеченность посевов за вегетационный период 2023 г., стоит отметить, что в мае выпало 19,4 мм или 54% от среднемноголетней нормы, что создало трудности при посеве в оптимальные сроки, поскольку полное отсутствие продуктивных осадков в апреле не позволяло рассчитывать на хорошие запасы продуктивной влаги в посевном слое. Однако в июне, начиная с конца второй декады, прошли хорошие дожди и

в сумме осадки за месяц превысили среднемноголетнюю норму на 35%, что, несомненно, выправило сложившуюся ситуацию.

Следует отметить, что проведенный нами анализ взаимосвязи урожая зерновых с количеством и временем выпадения осадков показал, что в северном регионе Казахстана, его высота (помимо прочих факторов) определяется осадками июня-июля, а качество зерна – осадками августа-сентября. В первом случае, чем больше осадков в июне-июле, тем выше урожай, во втором – чем меньше осадков и выше температура в конце созревания и уборки, тем лучше технологические качества зерна (таблица 2).

**Таблица 2 – Распределение осадков по месяцам вегетационного периода, мм**

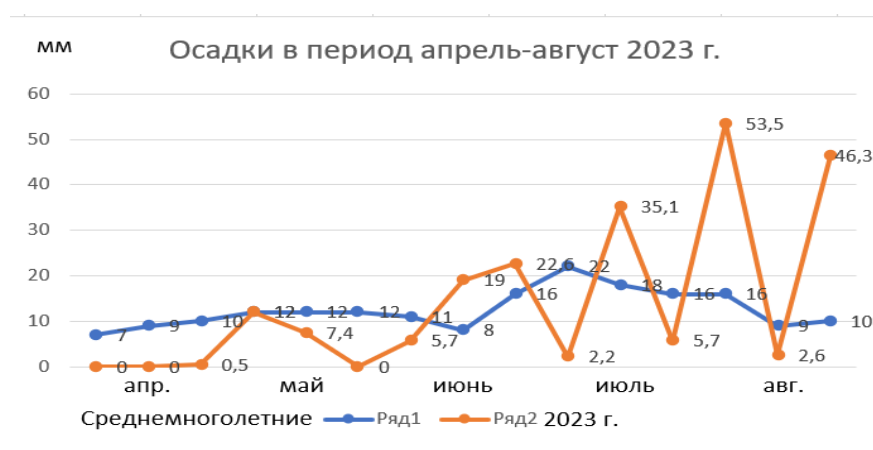
Год	Май	Июнь	Июль	Август
Многолетняя норма	36,0	35,0	56,0	35,0
2023	19,4	47,3	43,0	102,4

Относительно среднесуточной температуры воздуха стоит отметить, что в апреле превышение над многолетней нормой составило 2,7<sup>0</sup>С, при этом значительный рост температур был отмечен и в мае (превышение среднемноголетних на 2,6<sup>0</sup>С), что при дефиците осадков в этот период привело к беспокойству среди фермеров области и спровоцировало более раннее начало посевных работ (аналогично условиям 2022 г.), так же жарким был весь июль месяц, превышение среднемноголетних температур на 3,1<sup>0</sup>С, что привело к значительному снижению урожайности культур при ранних сроках посева (таблица 3).

**Таблица 3 – Среднесуточная температура воздуха, <sup>0</sup>С**

Год	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Многолетняя норма	5,3	13,7	20,0	20,9	18,9	12,5
2023	8,0	16,3	19,6	24,0	18,9	13,0

Дополнительно нами проводился мониторинг погодных условий 2023 г., в том числе выпадения осадков в зоне проведения исследований с помощью автоматической метеостанции Cairpos (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Распределение осадков по декадам с апреля по август, 2023 г.**

Данные мониторинга за осадками указывают на крайне неблагоприятные условия, так как в период созревания урожая выпало 293% от среднемноголетней нормы осадков, что в сумме с продолжившимися осадками сентября осложнило уборку зерновых и в

значительной степени снизило качественные показатели. Также на ранних и в середине оптимальных сроков посева (период до 27 мая) отмечено прорастание зерна в колосе на корню, что так же указывает на сложность ситуации сложившейся в период уборочной кампании 2023 г.

Водно-физические свойства почв оказывают значительное влияние на развитие почвообразовательного процесса, плодородие почв и на рост и развитие растений.

Важнейшим компонентом для успешного возделывания сельскохозяйственных культур в степном регионе Казахстана является их обеспеченность влагой в период вегетации. Из общей суммы осадков по сезонам года здесь на долю осенних приходится 82 мм, зимних – 46,0 мм и весенних – 70 мм, что составляет в общей сложности 62% от годовой нормы. Оптимальная потребность яровой пшеницы во влаге достигает более 300 мм, хотя в наших условиях за вегетационный период выпадает всего 156 мм.

В результате проведенного нами анализа усвоения осадков в зависимости от периода года установлено, что на всех полях севооборота, несмотря на существующие особенности этого процесса, они поглощаются не полностью. Обычно две трети осадков теряется и не используется в процессе производства растениеводческой продукции. Повышение количества эффективно используемых осадков приведет к значительному повышению производительности сельского хозяйства и более глубокому осуществлению почвенного и климатического потенциала региона. В связи с этим очень важно более тщательно использовать пожнивные растительные остатки, создавая на поверхности почвы слой мульчи. Научные данные Костанайского НИИСХ, полученные в 2002-2010 гг., также свидетельствуют о том, что измельченная соломенная мульча и минимализация обработки почвы положительно влияют на накопление влаги в паровом поле.

Особую роль в накоплении запасов влаги в почве выполняют осадки зимнего периода. Исследования, проведенные учёными Костанайского НИИСХ, показали, что зимой (1972-1981 гг.) выпадало в среднем 79,6 мм осадков, что составляет более 25% годовой суммы осадков. С учетом весенних осадков это количество возрастает до 103,4 мм (33,5% от среднегодовой нормы). Накопление и сохранение такого количества влаги существенно улучшает влагообеспеченность сельскохозяйственных культур в период вегетации и повышает их продуктивность.

В 2023 г. данные по влагообеспеченности почвенного участка выглядели следующим образом (таблица 4).

**Таблица 4 – Влагообеспеченность различных видов полевых севооборотов перед посевом сельскохозяйственных культур, 2023 г.**

Севооборот	Поля севооборотов, культура	Содержание влаги перед посевом, мм
1	2	3
I. 4-польный зернопаровой (контроль)	Пар	88
	Пшеница	127
	Пшеница	122
	Пшеница	110
	Среднее	111,7
II. 4-польный зернопаровой	Горох	95
	Пшеница	101
	Овес (биологизированный пар)	83
	Пшеница	118
	Среднее	99,2
III. 3-польный зернотравяной	Лен	114
	Донник	96
	Пшеница	106

1	2	3
	Среднее	105,3
IV. 4-польный плодосменный	Горох	112
	Пшеница	114
	Гречиха	109
	Пшеница	100
	Среднее	108,7

По результатам отбора образцов почвы выявлено, что содержание продуктивной влаги в почве перед посевом с.-х. культур 2023 г. в полях изучаемых севооборотов находилось на хорошем уровне и составило: 1) 4-польный зернопаровой севооборот – 111,7 мм; 2) 4-польный зернопаровой – 99,2 мм; 3) 3-польный зернотравяной с донником – 105,3 мм; 4) 4-польный плодосменный – 108,7 мм.

Одним из актуальных вопросов для производителей зерна в органическом земледелии является борьба с сорняками, сдерживание роста их численности.

Увеличение количества сорных растений в посевах, при прочих равных условиях, всегда приводит к снижению урожайности. В связи с этим научный и практический интерес представляет влияние сочетаний различных культур севооборота, их предшественников на чистоту посевов. Полученные нами научные данные показывают, что паровые поля, где проведена своевременная работа по уничтожению сорной растительности, играют положительную роль в борьбе с сорняками. В то же время, засоренность полей севооборота возрастает по мере удаления культуры от парового поля (на повторных посевах).

Для контроля численности сорняков в остальных изучаемых севооборотах в условиях органического сельского хозяйства единственно возможной альтернативой современным химическим пестицидам является комплексный метод защиты растений. Одним из ответвлений этого метода можно назвать применение биологизированных паров, занятых зеленым удобрением на пожнивных остатках, где увеличивается сомкнутость культурных растений и не создаются благоприятные условия для прорастания сорняков. Мониторинг засоренности проводился нами в 2023 г. в фазу полных всходов. Результаты наблюдений отражены в таблице 5.

**Таблица 5 – Засоренность посевов по полным всходам, шт./ м<sup>2</sup>, 2023 г.**

Севообороты	Культура	Количество сорняков, шт./м <sup>2</sup>			Вес сырой массы, г	Вес сухой массы, г
		всего	в том числе			
			однолетн.	многолетн.		
1	2	3	4	5	6	7
I. 4-польный зернопаровой(контроль)	Пар	5	1	4	38,0	11,1
	Пшеница	5	–	5	12,1	2,7
	Пшеница	5	–	5	19,2	9,3
	Пшеница	3	2	1	6,3	1,8
Средняя засоренность		4,5	0,7	3,7	18,9	6,2
II. 4-польный зернопаровой	Горох	3	–	3	16,0	5,0
	Пшеница	4	–	4	3,3	0,8
	Овес (биологизированный пар)	3	–	3	17,5	6,1
	Пшеница	5	–	5	2,5	0,6
Средняя засоренность		3,7	–	–	9,8	3,1
III. 3-польный зернотравяной	Лен	9	–	9	36,5	12,8
	Донник	10	–	10	50,5	16,4
	Пшеница	17	–	17	46,8	16,0

1	2	3	4	5	6	7
Средняя засоренность		12	–	–	44,6	15,1
IV. 4-польный зернотравяной	Горох	9	–	9	30,5	11,0
	Пшеница	3	–	3	6,1	1,1
	Гречиха	3	–	3	16,0	5,0
	Пшеница	10	–	10	93,0	28,5
Средняя засоренность		6,2	–	–	36,4	11,4

В период полных всходов была определена засоренность посевов, которая показала, что наибольшее количество сорных растений на посевах пшеницы, посеянной после донника второго года (биологизированный пар) и пшеницы после гречихи – 17 и 10 сорняков на 1 м<sup>2</sup> соответственно. Остальные культуры в севооборотах имели слабую степень засоренность (3-10 шт./м<sup>2</sup>). Засоренность в основном представлена многолетними видами сорняков. Отсутствие однолетней сорной растительности в посевах основных культур напрямую связано с промежуточной и предпосевной культивациями, а также с оптимальными сроками посева, смещёнными на первые числа июня и последующим послевсходовым боронованием посевов.

**Выводы.** Большинство культур в севооборотах высевались по стерневым предшественникам, поэтому содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы находилось в пределах 88-122 мм. При этом значительного преимущества парового поля в условиях 2023 г. не было отмечено, так как этому не способствовали условия 2022 г., а в зимний период данный фон имеет низкое накопление твёрдых осадков, что не обеспечивает высокого результата без дополнительных специальных мероприятий.

Полученные в 2023 г. данные по засоренности посевов, показывают, что совместное воздействие изучаемых севооборотов и органической технологии обработки почвы весьма эффективно решает проблемы, связанные с их фитосанитарной обстановкой.

### Литература:

- [1] **Митусова, Ю.**, Буйволова А. Развитие органического сельского хозяйства в России. – М.: Евразийский центр по продовольственной безопасности, 2017. – 23 с.
- [2] **Органическое** сельское хозяйство: инновационные технологии, опыт, перспективы: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 92 с.
- [3] **Hoffman, V.**, Probst K., Christinck E. Farmers and researchers: How can collaborative advantages be created in participatory research and technology development? // *Agriculture and Human Values*. – 2007. – 24. – P.355-368.
- [4] **Смунов, С.И.**, Зюба С.Н., Григоров О.В., Михайлов Д.А. Изменение физических свойств чернозема типичного и продуктивность культур при переходе от традиционного к органическому земледелию // *Инновации в АПК: проблемы и перспективы*. – 2021. – №4 (32). – С.202-211.
- [5] **Дедов, А.В.**, Несмеянова М.А. Роль севооборота в органическом земледелии // В книге: *Современные вызовы аграрной науки и практики. Материалы Круглого стола Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России на тему «Роль аграрных вузов в решении задач биологизации сельского хозяйства»*. – Воронеж, 2021. – С.23-29.
- [6] **Suresh, Reddy Baswapoor.** Prospects of Organic Farming // In book: *Pesticide Residue in Foods*. – 2017. – P.167-194.
- [7] **Flemmer, A.C.**, Franchini M.C., Lindström L.I. Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale // *Annals of Applied Biology*. – 2015. – 166 (2). – P.331-339.
- [8] **Peltonen-Sainio, P.A.**, Yauhiainen L.Aa., Lehtonen H.B. Land use, yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in Northern Europe? // *PLoS ONE*. – 2016. – 11. – P.5-15.
- [9] **Willer, H.**, Travnicek J., Schlatter B. Current status of organic oilseeds worldwide Statistical update. *OCLE // Oilseeds and fats, Crops and Lipids*, – 2020. – 27 (62). – P.6-12.
- [10] **Насиев, Б.Н.**, Жанаталапов Н.Ж., Абишева А.А. Органикалық егіншілік жүйесінде

судан шөбінің егістіктерін қалыптастыру // Ғылым және білім. – 2022. – №2-1 (67). – С.122-129.

[11] **Shmygol, N.** Audit of the effectiveness of organic farming development in European countries // Экономическая серия Вестника ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. – 2023. – №2. – С.271-276.

[12] **Зыбалов, В.С.** Технология возделывания подсолнечника на семена в Челябинской области. – Челябинск: Челябинский ГАУ, 2001. – 16 с.

[13] **Двуреченский, В.И.** Возделывание зерновых культур на основе новой влагосберегающей технологии и современной техники. Правила возделывания сельскохозяйственных культур. – Костанай: ТОО «Издательский дом», 2004. – 85 с.

[14] **Окунев, Г.А.,** Кузнецов Н.А., Канатпаев С.С. Формирование ресурсосберегающей системы органического земледелия // Вестник Курганской ГСХА. – 2021. – №2 (38). – С.69-75.

[15] **Зеленев, А.В.** Занятые пары как предшественники озимой пшеницы в органическом земледелии Нижнего Поволжья // Молочнохозяйственный вестник. – 2020. – №2 (38). – С.80-94.

[16] **Антоненко, Д.А.,** Никифорова Ю.Ю., Мельник О.А. Использование сложных компостов на основе отходов в системе органического земледелия // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные науки. – 2019. – №11. – С.7-11.

[17] **Зеленев, А.В.,** Семинченко Е.В. Влияние предшественников, биологизированных приемов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2019. – №3 (55). – С.65-72.

[18] **Коржов, С.И.,** Верзилин В.В., Королев Н.Н. Сидераты и их роль в воспроизводстве плодородия черноземов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2011. – 98 с.

[19] **Назарова, П.Е.,** Мамыкин Е.В., Филонов В.М., Ткаченко О.В. Урожайность яровой пшеницы в зависимости от системы земледелия в условиях Акмолинской области // Почвоведение и агрохимия. – 2020. – №3. – С.64-72.

[20] **Чиби́с, В.В.** Особенности формирования полевых севооборотов для органического земледелия в условиях лесостепи Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. – 2022. – №5. – С.51-57.

## References:

[1] **Mitusova, Ju.,** Bujvolova A. Razvitie organicheskogo sel'skogo hozjajstva v Rossii. – М.: Evrazijskij centr po prodovol'stvennoj bezopasnosti, 2017. – 23 s. [in Russian]

[2] **Organicheskoe** sel'skoe hozjajstvo: innovacionnye tehnologii, opyt, perspektivy: nauch. analit. obzor. – М.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2019. – 92 s. [in Russian]

[3] **Hoffman, V.,** Probst K., Christinck E. Farmers and researchers: How can collaborative advantages be created in participatory research and technology development? // Agriculture and Human Values. – 2007. – 24. – P.355-368. [in English]

[4] **Smurov, S.I.,** Zjuba S.N., Grigorov O.V., Mihajlov D.A. Izmenenie fizicheskikh svojstv chernozema tipichnogo i produktivnost' kul'tur pri perehode ot tradicionnogo k organicheskomu zemledeliju // Innovacii v APK: problemy i perspektivy. – 2021. – №4 (32). – S.202-211. [in Russian]

[5] **Dedov, A.V.,** Nesmejanova M.A. Rol' sevooborota v organicheskom zemledelii // V knige: Sovremennye vyzovy agrarnoj nauki i praktiki. Materialy Kruglogo stola Vserossijskogo seminarasoveshhanija prorektorov po nauchnoj rabote vuzov Minsel'hoza Rossii na temu «Rol' agrarnyh vuzov v reshenii zadach biologizacii sel'skogo hozjajstva». – Voronezh, 2021. – S.23-29. [in Russian]

[6] **Suresh, Reddy** Baswapoor. Prospects of Organic Farming // In book: Pesticide Residue in Foods. – 2017. – R.167-194. [in English]

[7] **Flemmer, A.C.,** Franchini M.C., Lindström L.I. Description of safflower (*Carthamus tinctorius*) phenological growth stages according to the extended BBCH scale // Annals of Applied Biology. – 2015. – 166 (2). – R.331-339. [in English]

[8] **Peltonen-Sainio, P.A.,** Yauhiainen L.Aa., Lehtonen H.V. Land use, yield and quality changes of minor field crops: is there superseded potential to be reinvented in Northern Europe? // PLoS ONE. – 2016. – 11. – R.5-15. [in English]

[9] **Willer, H.,** Travnicek J., Schlatter B. Current status of organic oilseeds worldwide Statistical update. OCL // Oilseeds and fats, Crops and Lipids, – 2020. – 27 (62). – R.6-12. [in English]

[10] **Nasiev, B.N.,** Zhanatalapov N.Zh., Abisheva A.A. Organikalyq eginshilik zhujesinde sudan shobinin egistikterin qalyptastyru // Gylym zhane bilim. – 2022. – №2-1 (67). – S.122-129. [in Russian]

[11] **Shmygol, N.** Audit of the effectiveness of organic farming development in European



countries // Jekonomicheskaja serija Vestnika ENU im. L.N. Gumileva. – 2023. – №2. – S.271-276. [in English]

[12] **Zybalov, V.S.** Tehnologija vozdeľvaniya podsolnechnika na semena v Cheljabinskoy oblasti. – Cheljabinsk: Cheljabinskij GAU, 2001. – 16 s. [in Russian]

[13] **Dvurechenskij, V.I.** Vozdeľvanie zernovyh kul'tur na osnove novej vlagosberegajushhej tehnologii i sovremennoj tehniki. Pravila vozdeľvaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – Kostanaj: TOO «Izdatel'skij dom», 2004. – 85 s. [in Russian]

[14] **Okunev, G.A.,** Kuznecov N.A., Kanatpaev S.S. Formirovanie resursosberegajushhej sistemy organicheskogo zemledelija // Vestnik Kurganskoy GSHA. – 2021. – №2 (38). – S.69-75. [in Russian]

[15] **Zelenev, A.V.** Zanjatyje pary kak predshestvenniki ozimoy pshenicy v organicheskom zemledelii Nizhnego Povolzh'ja // Molochnohozjajstvennyj vestnik. – 2020. – №2 (38). – S.80-94. [in Russian]

[16] **Antonenko, D.A.,** Nikiforenko Ju.Ju., Mel'nik O.A. Ispol'zovanie slozhnyh kompostov na osnove othodov v sisteme organicheskogo zemledelija // Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Serija: Estestvennye nauki. – 2019. – №11. – S.7-11. [in Russian]

[17] **Zelenev, A.V.,** Seminchenko E.V. Vlijanie predshestvennikov, biologizirovannyh priemov na produktivnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy v uslovijah Nizhnego Povolzh'ja // Izvestija Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa. – 2019. – №3 (55). – S.65-72. [in Russian]

[18] **Korzhov, S.I.,** Verzilin V.V., Korolev N.N. Sideraty i ih rol' v vosproizvodstve plodorodija chernozemov. – Voronezh: Voronezhskij GAU, 2011. – 98 s. [in Russian]

[19] **Nazarova, P.E.,** Mamykin E.V., Filonov V.M., Tkachenko O.V. Urozhajnost' jarovoj pshenicy v zavisimosti ot sistemy zemledelija v uslovijah Akmolinskoj oblasti // Pochvovedenie i agrohimija. – 2020. – №3. – S.64-72. [in Russian]

[20] **Chibis, V.V.** Osobennosti formirovaniya polevyh sevooborotov dlja organicheskogo zemledelija v uslovijah lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. – 2022. – №5. – S.51-57. [in Russian]

## ОРГАНИКАЛЫҚ ЕГІНШІЛІКТЕГІ АУЫСПАЛЫ ЕГІСТЕРДІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ЫЛҒАЛМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТІЛУІ МЕН АРАМ ШӨПТЕРМЕН ЛАСТАНУЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Тулаев Ю.В.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
**Тулькубаева С.А.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
**Абуова А.Б.**<sup>2</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы  
**Сомова С.В.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты  
**Жакыпбеков Б.Б.**<sup>1</sup>, кіші ғылыми қызметкер

<sup>1</sup> «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС, Заречное а., Қазақстан

<sup>2</sup> «Халықаралық инженерлік-технологиялық университеті» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

**Анатпа.** 2023 ж. төрт ауыспалы егіспен далалық тәжірибені игеру бойынша жұмыс жүргізілді, оның үшеуі ауыспалы дақылдардың жемісті принципмен. Тәжірибені қайталау – үш есе. Ауыспалы егіс алқаптарының ауданы 0,03 га (12×25 м) құрайды. Өрістер арасында ені 20 м айналмалы жолақтар қалды. Ауыспалы егіс алқаптарын орналастыру рендомизацияланған. Эксперименттік нұсқаларда ең төменгі технологияны толығымен орындауға, дәнді дақылдарды өсіруге энергия ресурстарының шығынын азайтуға және топырақтың су-физикалық қасиеттеріне және жалпы құнарлылыққа оң әсер етуге мүмкіндік беретін заманауи техника мен құралдарды қолдануға артықшылық берілді. Дақылдарды егу алдында зерттелетін ауыспалы егістердің барлық алқаптарында орташа алғанда өнімді ылғалдың жақсы қоры болған: 1) 4-танапты бидай-сүрі жерлі ауыспалы егіс – 111,7 мм; 2) 4-танапты бидай-сүрі жерлі ауыспалы егіс – 99,2 мм; 3) 3-танапты түйежоңышқа мен бидай-шөпті – 105,3 мм; 4) 4-танапты жемісті ауыспалы егіс – 108,7 мм. Толық өну кезеңінде екінші жылдық тәтті беде (биологиялық сүрі жер) мен қарақұмықтан кейінгі бидайдан кейінгі бидай дақылдары ең көп ластанған – сәйкесінше 1 м<sup>2</sup>-ге 17-10 арамшөп. Қалған дақылдардың бітелуі әлсіз болды (3-10 дана/м<sup>2</sup>).

**Тірек сөздер:** органикалық егіншілік, агроценоз, ауыспалы егіс, ылғалмен қамтамасыз ету, бітелу.

## STUDY OF CROP ROTATIONS IN ORGANIC FARMING AND THEIR IMPACT ON MOISTURE AVAILABILITY AND CONTAMINATION OF CROPS

**Tulayev Yu.V.**<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences  
**Tulkubayeva S.A.**<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences  
**Abuova A.B.**<sup>2</sup>, doctor of agricultural sciences  
**Somova S.V.**<sup>1</sup>, candidate of agricultural sciences  
**Zhakypbekov B.B.**<sup>1</sup>, junior researcher

<sup>1</sup>*«Agricultural experimental station «Zarechnoye» LLP, Zarechnoye village, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*«International University of Engineering and Technology» LLP, Almaty, Kazakhstan*

**Annotation.** In 2023, work was carried out on the development of field experience with four crop rotations, three of which with the fruit-bearing principle of alternating crops. The repetition of the experience is threefold. The area of crop rotation fields is 0.03 ha (12 × 25 m). There are 20 m wide turn lanes left between the fields. The placement of crop rotation fields is randomized. In the experimental versions, preference was given to the use of modern technology and tools that allow to fully implement the minimum technology, while reducing the consumption of energy resources for the cultivation of grain crops and have a positive impact on the water-physical properties of the soil and fertility in general. Before sowing crops in 2023, all fields of the studied crop rotations had good reserves of productive moisture on average: 1) 4-full grain-steam crop rotation – 111.7 mm; 2) 4-full grain-steam rotation – 99.2 mm; 3) 3-full grain-grass with a bottom – 105.3 mm; 4) 4-full fruiting – 108.7 mm. In the phase of full germination, the most clogged crops were wheat after the second year's clover (biologized steam) and wheat after buckwheat – 17-10 weeds per 1 m<sup>2</sup>, respectively. The remaining crops had a weak contamination (3-10 pcs/m<sup>2</sup>).

**Keywords:** organic farming, agrocenosis, crop rotation, moisture availability, contamination.

## **ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК НА УДОЙ И СОСТАВ МОЛОКА КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ**

**Кайниденов Н.Н.**<sup>1</sup>, магистр технических наук  
[n.kainidenov@gmail.com](mailto:n.kainidenov@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-9784-0318>  
**Кобжасаров Т.Ж.**<sup>2</sup>, PhD, ассоциированный профессор  
[kobzasarovt@gmail.com](mailto:kobzasarovt@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6157-4652>  
**Тілеубек Ұ.Н.**<sup>1</sup>, магистр технических наук  
[ulan.tleubekov@gmail.com](mailto:ulan.tleubekov@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6036-3183>  
**Садыккалиев А.М.**<sup>1</sup>, магистр сельскохозяйственных наук  
[sadykkaliev@mail.ru](mailto:sadykkaliev@mail.ru), <https://orcid.org/orcid.org/0000-0002-3404-1084>

<sup>1</sup>НАО «Торайгыров университет», г. Павлодар, Казахстан

<sup>2</sup>НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Казахстан

**Аннотация:** В статье рассмотрено влияние количества соматических клеток в молоке коров голштинской породы первой и второй лактации на удои и качество молока. Исследования проводились методом статистической обработки данных информационных баз крестьянского хозяйства, качество молока определялось инструментальными методами.

Установлено, что по среднесуточному удою, жиру и белку животные 2 лактации достоверно превосходили животных 1 лактации. По лактозе значимых различий не выявлено. Однако и по количеству соматических клеток животные 2 лактации имели высокие показатели, что вероятнее всего связано с нелечеными болезнями вымени или повреждениями отдельных долей вымени. Выявлено также, что месяц лактации влиял на все исследуемые параметры. В совокупности номер лактации и месяц лактации оказывали значительное влияние на удои.

Было отмечено, что влияние КСК на удои, СОМО, белок было значительным по всем лактациям ( $P < 0,001$ ), однако наибольшее снижение удоя наблюдалось у животных 2 лактации. С увеличением в молоке КСК была разница в сторону уменьшения удоя была значительна.

Выявлено, что КСК показало отрицательную корреляцию между удоем и лактозой молока, в то время как наблюдалась положительная корреляция между СОМО, жиром и белком.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот, соматические клетки, молоко, удои, качество молока.

**Введение.** В Плане обеспечения продовольственной безопасности Республики Казахстан на 2022-2024 гг. стоит задача поэтапного увеличения производства молока к 2024 году на 4 % от существующего объема [1]. Достижение этой задачи должно обеспечиваться налаженной селекционно-племенной работой со скотом молочного и молочно-мясного направления продуктивности. Однако, только увеличение поголовья молочного скота в обеспечении продовольственной безопасности по молоку недостаточно.

По данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан за 2023 год было произведено 6 503 192,4 тонн молока [2]. Этого объема недостаточно для удовлетворения потребности населения в молочных продуктах. Следует особое внимание уделить изучению факторов, влияющих на снижение продуктивности у имеющегося скота. Удои, состав и качество молока – важные факторы, влияющие на рентабельность предприятий, занимающихся

производством молока. Состав молока и количество соматических клеток (СК) играют важную роль в мониторинге качества молока.

Молочная железа необходима млекопитающим для того, чтобы вскармливать свое потомство. Однако, благодаря отлаженной селекционно-племенной работе животные дают больше молока, чем может потребить теленок. Селекция молочного скота на увеличение молочной продуктивности и машинное доение вызывает стресс у животного. Это увеличивает вероятность возникновения инфекций молочной железы у этих животных. Для защиты от инфекций молочной железы в молоко выделяются соматические клетки. Соматические клетки не только помогают бороться с инфекцией, но и восстанавливают поврежденные ткани вымени. Во всех развитых странах количество соматических клеток в молоке используется как маркер для мониторинга мастита в молочных стадах, как показатель качества сырого молока для переработчиков, а также как более общий показатель гигиенических условий производства молока на фермах [3,4].

В Европейском союзе, Китае, Новой Зеландии, Австралии, Швейцарии и Канаде законодательно установленный предел массовой доли соматических клеток в молоке оставляет  $3-4 \times 10^5$  клеток/мл; в Южной Африке и Бразилии –  $5 \times 10^5$  клеток/мл; в США –  $7,5 \times 10^5$  клеток/мл. В развитых странах перерабатывающие предприятия дополнительно оплачивают за молоко с низким содержанием соматических клеток, поскольку такое молоко обладает более высокими технологическими характеристиками и более длительным сроком хранения. Однако в развивающихся странах молоко по-прежнему продается в зависимости от процента жирности.

Однако в настоящее время расширяются границы для экспорта молока и молочных продуктов, и для того, чтобы конкурировать на международном рынке, необходимо установить требования к содержанию соматических клеток во всех странах-экспортерах молока.

Соматические клетки играют большую роль в молокообразовании, влияют на качество молока, технологические свойства, качество готовой продукции. Их накопление в большом количестве снижает рентабельность отрасли. Ведет к большим издержкам сельхозтоваропроизводителей, увеличивает себестоимость килограмма молока.

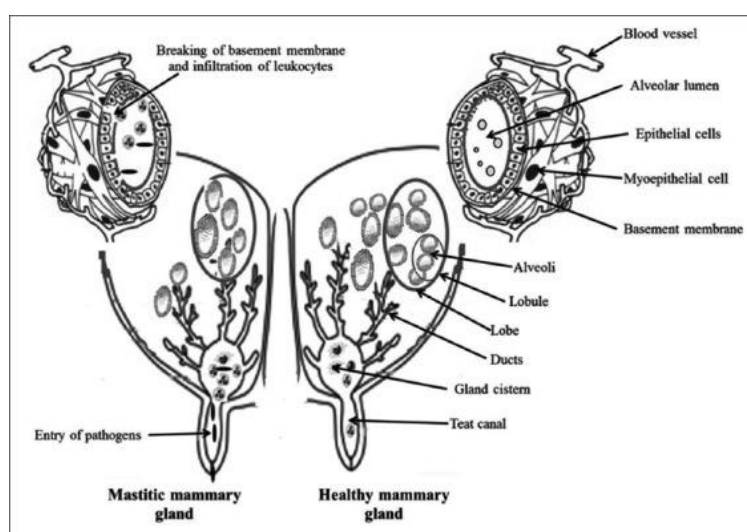
Соматические клетки всегда присутствуют в молоке, т.к. они образуются при обновлении тканей вымени. В норме их количество варьирует от  $100-500 \times 10^3$  клеток/мл. Показатели ниже  $\leq 100 \times 10^3$  клеток/мл могут говорить о фальсификации молока, что тоже является опасным для употребления в пищу, большое содержание соматических клеток говорит о бактериальном заражении молока [5].

Соматические клетки в молоке здорового животного включают от 75 до 85 % лейкоцитов и от 15 до 25 % эпителиальных клеток, а концентрация СК составляет  $\leq 100 \times 10^3$  клеток/мл [6].

Молоко физиологически в молочной железе вырабатывается молокосвертывающими эпителиальными клетками. Эти эпителиальные клетки пронизаны кровеносными сосудами и обрабатывают питательные вещества (предшественники молока) из крови, таким образом синтезируя и выделяя молоко в просвет альвеол. Всякий раз, когда происходит нарушение синтеза молока различными патогенами вызывается повреждение тканей и в молочную железу выделяется множество различных химических соединений. Эпителиальные клетки активируют иммунную систему. Два компонента – клеточный (лейкоциты) и гуморальный (иммуноглобулины) – играют важную роль в снижении и устранении этих инфекций. Клеточный компонент включает белые кровяные тельца (нейтрофилы, лимфоциты и макрофаги), которые обычно присутствуют в здоровом вымени, и другие, активируемые иммунной системой молочной железы [7]. Гуморальные компоненты представлены макромолекулами, такими как антитела, белки комплемента и антимикробные пептиды.

Лейкоциты постоянно циркулируют в организме и следят за любыми нарушениями, поскольку при каждом доении открывается сфинктер соска, что создает угрозу инфицирования молочной железы.

Когда макрофагами в молочной железе обнаруживаются присутствие вредоносных бактерий, они дают сигнал другим лейкоцитам и иммунным клеткам об этой инфекции [8]. В результате в месте инфекции скапливается больше иммунных клеток, и, следовательно, соматические клетки в молоке повышаются. Клетки фагоциты, а именно нейтрофилы и макрофаги, обнаружив бактерии, стремятся захватить и обволочить их, и этот процесс называется фагоцитозом. После того как бактерии локализованы, клетки фагоциты приступают к их уничтожению, выделяя ферменты, которые переваривают бактерии. Во время воспаления преобладающим типом лейкоцитов являются нейтрофилы, которые также известны как первая линия защиты и попадают в молочную железу из крови [9; 10]. Появление соматических клеток, как обсуждалось выше, представлено на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Образование соматических клеток в молочной железе при возникновении инфекции**

Найманов Д.К. и др. изучали содержание соматических клеток у коров голштинской породы, установили, что первые два месяца лактации и последний месяц лактации характеризовались повышенным содержанием СК [11].

Минимальное содержание соматических клеток наблюдается на 5-7 месяцах лактации и варьирует в пределах 162-294 тыс./мл.

Количество СК в молоке используется в качестве индикатора для контроля степени здоровья вымени. Увеличение СК сигнализирует о появлении воспалительных изменений молочной железы, а концентрация СК в пределах между 200 и  $299 \times 10^3$  клеток/мл может рассматриваться как субклинический мастит [12].

Значительное повышение количества соматических клеток (от 5 до 20%) связано с нарушениями в работе вымени, характеризуется снижением качества молока и производственными потерями. Молоко с повышенным уровнем СК ассоциируются с изменениями в молочном белке, молочном жире, лактозе и минеральных веществах, что приводит к ухудшению качества молока и молочных продуктов [13].

Помимо внутримолочных инфекций, на количество соматических клеток также влияют стадия лактации и количество удоя, анатомия вымени, сезон отела, надлежащая гигиена доения.

Целью нашей работы было изучение влияния количества соматических клеток голштинских коров первой и второй лактации на удой и качество молока.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в ТОО «Победа» Павлодарской области. Состояние вымени и гигиена доения контролировались ежемесячно, чтобы свести к минимуму влияние этих факторов на количество соматических клеток.

Животные были подобраны методом пар-аналогов при помощи информационно-аналитической базы по первой и второй лактации соответственно. Коровы были в возрасте от 2 до 4 лет, живой массой 500-550 кг. Животные были клинически здоровы, размещались в клетках в беспривязном состоянии, кормление было общим смешанным рационом, установленным в хозяйстве исходя из норм кормления.

Ежедневный удой определяли по данным базы внутрихозяйственного учета от каждого животного индивидуально.

Пробы молока отбирались ежемесячно в вечернее доение на протяжении всего периода лактации с помощью специального стакана для сбора проб, который крепился к автоматической системе доения (производитель, Westfalia GEO).

Для определения влияния количества соматических клеток на удой и качество молока пробы молока были условно поделены на 4 группы:

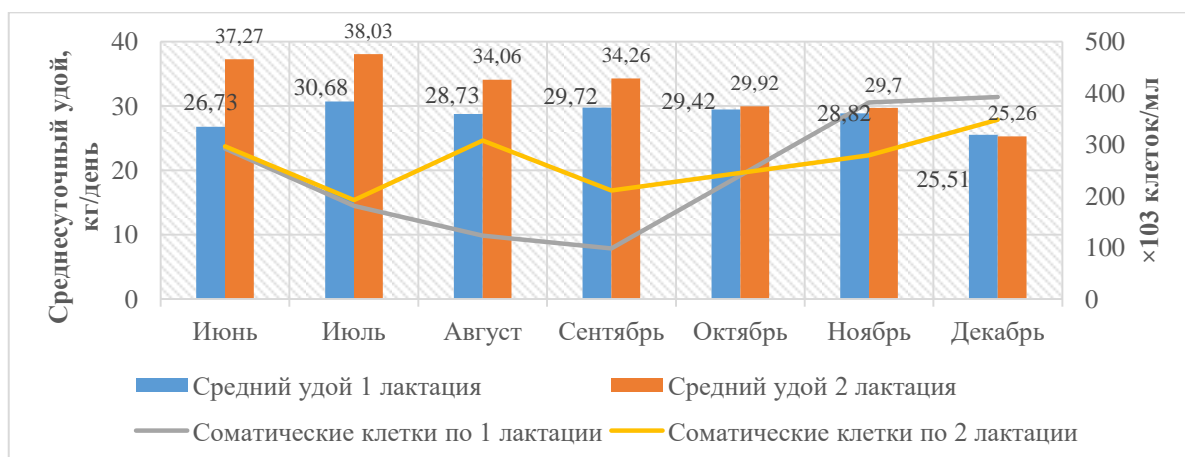
- $\leq 100 \times 10^3$  клеток/мл;
- $201-500 \times 10^3$  клеток/мл;
- $501-999 \times 10^3$  клеток/мл;
- $\geq 1000 \times 10^3$  клеток/мл.

Молоко для анализа транспортировали при + 4 °С с использованием консерванта бронопол. В молоке определяли СОМО, белок, жир, лактозу с помощью Lactan-700, соматические клетки – на вискозиметре. Требования, предъявляемые к качеству молока регламентируются СТ РК 1760-2019. Молоко коровье – сырье. Технические условия [20].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью PS Imago Pro Rus (2010). Корреляции между КСК и составом молока проводили по Пирсону.

**Результаты и обсуждение.** Средние показатели удоя, КСК, СОМО, жира, белка и лактозы у коров первой лактации составляли 27,10 кг/день,  $246,7 \times 10^3$  клеток/мл, 12,75; 3,83; 3,28 и 4,67 % соответственно. Во вторую лактацию: 29,68 кг/день,  $303,1 \times 10^3$  клеток/мл, 12,96; 3,98; 3,41 и 4,62 % соответственно (рисунок 2, таблица 1).

Выявлено значительно достоверное влияние лактации на удой, количество соматических клеток ( $P < 0,05$ ). Удой животных 2 лактации превосходил на 2,58 кг/день животных 1 лактации.



**Рисунок 2 – Влияние лактации и месяца лактации на удой и количество соматических клеток**

**Таблица 1 – Влияние лактации на физико-химические показатели молока**

Показатель	Лактация	Средний удой	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	SEM	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
СОМО, %	1	12,75	12,32	12,49	12,79	12,33	12,71	13,09	12,12	12,93	13,42	13,21	0,074	<0,001
	2	12,96	12,51	12,52	12,66	12,67	13,03	13,34	12,51	13,18	13,84	13,28		
Жир, %	1	3,83	3,65	3,84	4,03	3,55	3,81	4,06	2,92	3,84	4,35	4,20	0,067	<0,001
	2	3,98	3,85	3,77	3,92	3,79	4,01	4,26	3,26	3,99	4,72	4,17		
Белок, %	1	3,28	3,14	2,97	3,21	3,22	3,28	3,34	3,50	3,43	3,30	3,42	0,005	<0,001
	2	3,41	3,13	3,12	3,26	3,35	3,44	3,48	3,54	3,62	3,55	3,52		
Лактоза, %	1	4,67	4,66	4,61	4,66	4,65	4,69	4,78	4,72	4,62	4,64	4,72	0,002	<0,001
	2	4,62	4,64	4,59	4,60	4,62	4,64	4,64	4,73	4,62	4,50	4,64		

По количеству соматических клеток животные 2 лактации также отличались более высоким показателем, вероятнее всего это связано с болезнями вымени в 1 лактации, которые были несвоевременно вылечены, или остались поврежденными некоторые доли вымени.

По жиру, белку и лактозе разница между животными 1 и 2 лактации была незначительна. Месяц лактации значительно влиял на все исследуемые параметры ( $P < 0,001$ ), причем в совокупности номер и месяц лактации имели значимую связь только с удоем (кг/день).

Влияние КСК на удой и состав молока отражено в таблице 2.

**Таблица 2 – Влияние количества соматических клеток на удой и состав молока**

Показатель	Лактация	КСК ( $\times 10^3$ клеток/мл)				SEM	P
		$\leq 200$	201-500	501-999	$\geq 1000$		
Удой, кг/день	1	26,78	26,76	25,50	24,00	2,646	$< 0,001$
	2	30,93	29,49	29,41	25,68		
СОМО, %	1	12,60	12,99	12,80	13,10	1,026	$< 0,044$
	2	12,87	13,11	13,35	13,04		
Белок, %	1	3,23	3,33	3,42	3,46	0,544	$< 0,001$
	2	3,35	3,45	3,45	3,50		
Жир, %	1	3,75	3,95	3,70	3,99	0,973	$< 0,321$
	2	3,91	4,08	4,30	4,22		
Лактоза, %	1	4,68	4,67	4,69	4,68	0,420	$< 0,001$
	2	4,65	4,61	4,56	4,32		

Было отмечено, что влияние КСК на удой, СОМО, белок было значительным по всем лактациям ( $P < 0,001$ ), однако наибольшее снижение удоя наблюдалось у животных 2 лактации. С увеличением в молоке КСК была разница в сторону уменьшения на 1,44; 1,52 и 5,25 кг/день соответственно.

Процентное содержание белка в молоке по животным 1 и 2 лактации незначительно росло ( $P > 0,05$ ), но это происходило за счет накопления в молоке соматических клеток, такой белок не может считаться полноценным, т.к. при производстве продуктов из такого молока образуются хлопья, сгусток неравномерный, рыхлый и не держит форму.

Корреляция между КСК и составом молока показана в таблице 3.

**Таблица 3 – Корреляционные взаимосвязи**

КСК	Параметр				
	удой	СОМО	жир	белок	лактоза
	-0,251	0,164	0,103	0,291	-0,206

Хорошо известно, что существует линейная зависимость между увеличением соматических клеток и снижением удоя. Количество потерь и скорость потерь молока может быть спрогнозирована по уровню КСК [14]. Yalçın и др. подсчитали, что ежедневные потери производства молока на каждую корову с КСК 403; 1 097 и 1 900  $\times 10^3$  клеток/мл составляли 2,1; 3,8 и 25,2 % соответственно. В наших исследованиях процент потери удоя за первую и вторую лактацию у коров с КСК 201-500; 501-999 и  $\geq 1000 \times 10^3$  клеток/мл по сравнению с коровами с КСК  $\leq 200 \times 10^3$  клеток/мл составил 1; 5; 10,4 и 4,6; 4,9 и 16,9 % соответственно. Но общая скорость снижения удоя была рассчитана как 2,67; 5,35 и 12,26



%). Результаты, полученные в настоящих исследованиях, совпадают с наблюдениями Jia-zhong et al. [15]. Полученные нами результаты подтверждают, что удои снижаются при увеличении КСК. Наличие воспалительных процессов в молочной железе коров может характеризоваться увеличением КСК. Известно, что изменения, связанные с воспалительными процессами, могут привести к изменению состава молока, а именно, влияют на белок, жир, лактозу, а также приводят к снижению удоя [16].

В ходе проведенных исследований было установлено, что удои молока снижались у коров всех групп по сравнению с животными, у которых количество соматических клеток было  $\leq 200 \times 10^3$  клеток/мл, а уровень белка, жира и СОМО увеличился. В группах с высоким содержанием соматических клеток было выявлено, что уровень лактозы в молоке не изменился у коров в первую лактацию, но снижился у коров во вторую лактацию.

Средние показатели жира и белка согласуются с данными Lindmark-Månsson H. et al. [17], но Forsbäck L. в своих исследованиях установил более высокие показатели белка (3,6 %), и жира (4,01 %) [18].

В настоящих исследованиях показатели уровня жира и лактозы выше, чем у Tsenkova R. et al. [19]. Разница между нашими исследованиями и результатами других авторов могут быть связаны со стадией лактации, кратности доения, условиям содержания на ферме.

Отрицательная корреляция между удоем и КСК хорошо показана в работах Koldewej et al.; Rupp and Boichard; Rajcevic et al. [21-23] В наших исследованиях КСК показал отрицательную корреляцию между удоем и лактозой молока, в то время как наблюдалась положительная корреляция между СОМО, жиром и белком.

**Выводы.** Полученные в ходе исследований результаты показывают, что высокий уровень соматических клеток негативно влияет не только на удои, но и на состав и качество молока в целом. Поэтому ежемесячный контроль соматических клеток в крестьянских и фермерских хозяйствах является самым эффективным методом мониторинга и оценки изменений в количестве производимого молока и его качестве.

#### Литература:

[1] Об утверждении Плана обеспечения продовольственной безопасности Республики Казахстан на 2022-2024 годы. Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 марта 2022 года № 178.

[2] Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. [Электронный ресурс]. – 2024. – URL: <https://www.stat.gov.kz/> (дата обращения: 15.02.2024).

[3] **Karzis, J.** et al. Somatic cell count thresholds in composite and quarter milk samples as indicator of bovine intramammary infection status // *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. – 2017. – Т.84. – №1. – Р. 1-10.

[4] **Sharma, N.,** Singh N.K., Bhadwal M.S. Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. – 2011. – Т.24. – №3. – Р. 429–438.

[5] **Чужебаева, Г.Д.,** Наметов А.М., Бейшова И.С., Нургалиев Б.Е., Ульянов В.А., Ульянова Т.В., Алиева, Г.К. Видовой состав патогенов и оценка производственных потерь при субклинических маститах коров в хозяйствах Костанайской области (Казахстан) // *Вестник КрасГАУ*, – 2021. – №11. – С. 116–122.

[6] **Barrett, D.** High somatic cell counts – a persistent problem // *Irish Veterinary Journal*, – 2002. – Vol. 55. – No. 4. – Р. 173–178.

[7] **Dang, A.K.** et al. Milk differential cell counts and compositional changes in cows during different physiological stages. – 2008.

[8] **Ezzat, Alnakip M.** et al. The immunology of mammary gland of dairy ruminants between healthy and inflammatory conditions // *Journal of veterinary medicine*. – 2014. – Т.2014.

[9] **Swain, D.K.** et al. Formation of NET, phagocytic activity, surface architecture, apoptosis and

expression of toll like receptors 2 and 4 (TLR2 and TLR4) in neutrophils of mastitic cows // *Veterinary research communications*. – 2014. – Т.38. – P. 209–219.

[10] **Swain, D.K.** et al. Neutrophil dynamics in the blood and milk of crossbred cows naturally infected with *Staphylococcus aureus* // *Veterinary World*. – 2015. – Т.8. – №3. – 336 pp.

[11] **Найманов, Д.К.**, Шайкамал Г.И., Кажиякбарова А.Т., Джуламанов Е.Б. Молочная продуктивность дочерей быков-производителей различных линий голштинской породы и содержание соматических клеток в молоке // *Животноводство и кормопроизводство*. – 2019. – Т.102. – №2. – С. 115–124.

[12] **El Tahawy, A.S.**, El Far, A.H. Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability // *International Journal of Dairy Technology*. – 2010. – 63(3). – P. 463–469.

[13] **Tekeli, T.**, Üretimi M.S. Süt Sığırlarında Besleme, Üreme ve Meme Sağlığı Paneli. // *Uluslar Zootečni Bilim kongresi*. – Çukurova Üniversitesi. – 2010. – March 24.

[14] **Bartlett, P.C.** Milk production and somatic cell count in Michigan dairy herds // *Journal of Dairy Science*. – 1990. – Т.73. – №10. – P. 2794–2800.

[15] **Guo, J.** Relationship of somatic cell count with milk yield and composition in Chinese Holstein population // *Agricultural Sciences in China*. – 2010. – Т.9. – №10. – P. 1492–1496.

[16] **Korhonen, H.J.T.**, Kaartinen L. Changes in the composition of milk induced by mastitis // *The Bovine Udder and Mastitis*. – 1995.

[17] **Lindmark-Månsson, H.** Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk // *International Dairy Journal*. – 2006. – Т.16. – №7. – P. 717–727.

[18] **Forsbäck, L.** Bovine udder quarter milk in relation to somatic cell count // *Focus on milk composition and processing properties*. PhD Diss., Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Turkey. – 2010.

[19] **Tsenkova, R.** Near-infrared spectroscopy for biomonitoring: influence of somatic cell count on cow's milk composition analysis // *International dairy journal*. – 2001. – Т.11. – №10. – P. 779–783.

[20] **СТ РК 1760-2008.** Молоко коровье Технические условия. Введ. 01.07.2009. – Астана: Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан. 2008. – 15 с.

[21] **Koldewej, E.**, Emanuelson U., Janson L. Relation of milk production loss to milk somatic cell count // *Acta veterinaria scandinavica*. – 1999. – Т.40. – №1. – 47 pp.

[22] **Rupp, R.**, Boichard D. Relationship of early first lactation somatic cell count with risk of subsequent first clinical mastitis // *Livestock Production Science*. – 2000. – Т.62. – №2. – P. 169–180.

[23] **Rajčević, M.**, Potočnik K., Levstek J. Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season // *Agriculturae Conspectus Scientificus*. – 2003. – Т.68. – №3. – P. 221–226.

## References:

[1] Ob utverzhdenii Plana obespecheniya prodovolstvennoj bezopasnosti Respubliki Kazahstan na 2022-2024 gody. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 31 marta 2022 goda № 178. [In Russian]

[2] Dannye Byuro nacionalnoj statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniyu i reformam Respubliki Kazahstan. [Elektronnyj resurs]. – 2024. URL:<https://www.stat.gov.kz/> (data obrashcheniya: 15.02.2024). [In Russian]

[3] **Karzis, J.** et al. Somatic cell count thresholds in composite and quarter milk samples as indicator of bovine intramammary infection status // *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. – 2017. – Т.84. – №1. – P. 1-10.

[4] **Sharma, N.**, Singh N.K., Bhadwal M.S. Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview // *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. – 2011. – Т.24. – №3. – P. 429–438.

[5] **Chuzhebaeva, G.D.**, Nametov A.M., Bejshova I.S., Nurgaliev B.E., Ulyanov V.A., Ulyanova, T.V., Alieva, G.K. Vidovoj sostav patogenov i ocenka proizvodstvennyh poter' pri subklinicheskikh mastitah korov v hozyajstvakh Kostanajskoj oblasti (Kazahstan) // *Vestnik KrasGAU*, – 2021. – №11. – S. 116–122. [In Russian]

[6] **Barrett, D.** High somatic cell counts – a persistent problem // *Irish Veterinary Journal*, –

2002. – Vol. 55. – No. 4. – P. 173–178.

[7] **Dang, A.K.** et al. Milk differential cell counts and compositional changes in cows during different physiological stages. – 2008.

[8] **Ezzat, Alnakip M.** et al. The immunology of mammary gland of dairy ruminants between healthy and inflammatory conditions // Journal of veterinary medicine. – 2014. – T.2014.

[9] **Swain, D.K.** et al. Formation of NET, phagocytic activity, surface architecture, apoptosis and expression of toll like receptors 2 and 4 (TLR2 and TLR4) in neutrophils of mastitic cows // Veterinary research communications. – 2014. – T.38. – P. 209–219.

[10] **Swain, D.K.** et al. Neutrophil dynamics in the blood and milk of crossbred cows naturally infected with *Staphylococcus aureus* // Veterinary World. – 2015. – T.8. – №3. – 336 pp.

[11] **Najmanov, D.K.**, Shajkamal G.I., Kazhiyakbarova A.T., Dzhulamanov E.B. Molochnaya produktivnost docherej bykov-proizvoditelej razlichnyh linij golshtinskoj porody i sodержanie somaticheskikh kletok v moloke // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2019. – T.102. – №2. – S. 115–124. [In Russian]

[12] **El Tahawy, A.S.**, El Far, A.H. Influences of somatic cell count on milk composition and dairy farm profitability // International Journal of Dairy Technology. – 2010. – 63(3). – P. 463–469.

[13] **Tekeli, T.**, Üretimi M.S. Süt Sığırlarında Besleme, Üreme ve Meme Sağlığı Paneli. // Uluslar Zootečni Bilim kongresi. – Çukurova Üniversitesi. – 2010. – March 24.

[14] **Bartlett, P.C.** Milk production and somatic cell count in Michigan dairy herds // Journal of Dairy Science. – 1990. – T.73. – №10. – P. 2794–2800.

[15] **Guo, J.** Relationship of somatic cell count with milk yield and composition in Chinese Holstein population // Agricultural Sciences in China. – 2010. – T.9. – №10. – P. 1492–1496.

[16] **Korhonen, H.J.T.**, Kaartinen L. Changes in the composition of milk induced by mastitis // The Bovine Udder and Mastitis. – 1995.

[17] **Lindmark-Månsson, H.** Relationship between somatic cell count, individual leukocyte populations and milk components in bovine udder quarter milk // International Dairy Journal. – 2006. – T.16. – №7. – P. 717–727.

[18] **Forsbäck, L.** Bovine udder quarter milk in relation to somatic cell count // Focus on milk composition and processing properties. PhD Diss., Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Turkey. – 2010.

[19] **Tsenkova, R.** Near-infrared spectroscopy for biomonitoring: influence of somatic cell count on cow's milk composition analysis // International dairy journal. – 2001. – T.11. – №10. – P. 779–783.

[20] ST RK 1760-2008. Moloko korov'e Tekhnicheskije usloviya. Vved. 01.07.2009. – Astana: Komitet po tekhnicheskomu regulirovaniyu i metrologii Ministerstva industrii i torgovli Respubliki Kazahstan. – 2008. – 15 s. [In Russian]

[21] **Koldewejj, E.**, Emanuelson U., Janson L. Relation of milk production loss to milk somatic cell count // Acta veterinaria scandinavica. – 1999. – T.40. – №1. – 47 pp.

[22] **Rupp, R.**, Boichard D. Relationship of early first lactation somatic cell count with risk of subsequent first clinical mastitis // Livestock Production Science. – 2000. – T.62. – №2. – P. 169–180.

[23] **Rajčević, M.**, Potočnik K., Levstek, J. Correlations between somatic cells count and milk composition with regard to the season // Agriculturae Conspectus Scientificus. – 2003. – T.68. – №3. – P. 221–226.

## ДЕНЕ ЖАСУШАЛАР САНЫНЫҢ ГОЛШТЕЙН СИЫРЛАРЫНЫҢ САУЫН СҮТІ МЕН СҮТ ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІ

**Кайниденов Н.Н.**<sup>1</sup>, техника ғылымдарының магистрі  
**Кобжасаров Т.Ж.**<sup>2\*</sup>, PhD, қауымдастырылған профессор  
**Тілеубек Ұ.Н.**<sup>1</sup>, техника ғылымдарының магистрі  
**Садықкалиев А.М.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

<sup>1</sup>«Торайғыров университеті» КеАҚ, Павлодар қ., Қазақстан

<sup>2</sup>«Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КеАҚ, Қостанай қ., Қазақстан

**Андатпа:** Мақалада голштейн сиырларының бірінші және екінші лактациясы кезінде сүт құрамындағы соматикалық жасушалар мөлшерінің сауын сүті мен сүт сапасына әсері қарастырылады. Зерттеулер шаруа қожалығының ақпараттық базаларының деректерін статистикалық есептеу әдісімен жүргізілді, сүттің сапасы аспаптық әдістермен анықталды.

Орташа тәуліктік сауын сүті, май және ақуыз мөлшері бойынша 2 лактациядағы жануарлар 1 лактациядағы жануарларынан сенімді түрде жоғары болатыны анықталды. Лактоза мөлшері бойынша айтарлықтай айырмашылықтар анықталған жоқ. Алайда, 2 лактациядағы жануарларында соматикалық жасушалар мөлшері жоғары көрсеткіштер көрсетті, бұл емделмеген желін ауруларымен немесе желіннің жеке бөліктерінің зақымдалуымен байланысты болуы мүмкін. Сондай-ақ, лактация айы зерттелетін барлық параметрлерге әсер еткені анықталды. Лактация нөмірі мен лактация айы жиынтығы сауын сүтіне айтарлықтай әсер етті.

СЖМ-нің сауын сүті, құрғақ майсызданған сүт қалдығына, ақуызға әсері барлық лактациялар бойынша айтарлықтай болғандығы атап өтілді ( $P < 0,001$ ), бірақ сауын сүті ең үлкен төменделуі 2 лактациядағы жануарларда байқалды. Сүттің құрамында СЖМ-нің ұлғаюымен сауын сүтінің азаюына қатысты айырмашылық айтарлықтай көп болды.

Соматикалық жасушалар мөлшері сауын сүті мен лактозасы арасындағы теріс корреляцияны көрсетті, ал құрғақ майсызданған сүт қалдығы, май және ақуыз арасында оң корреляция байқалды.

**Тірек сөздер:** ірі қара мал, дене жасушалар, сүт, сауын сүті, сүттің сапасы.

## **INFLUENCE OF SOMATIC CELL COUNT ON MILK YIELD AND MILK COMPOSITION OF HOLSTEIN COWS**

**Kayinidenov N.N.**<sup>1</sup>, Master of Technical Sciences

**Kobzhasarov T.J.**<sup>2\*</sup>, PhD, Associate Professor

**Tileubek U.N.**<sup>1</sup>, Master of Technical Sciences

**Sadykkaliyev A.M.**<sup>1</sup>, Master of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>*NPJSC «Toraighyrov University», Pavlodar, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*NPJSC «Kostanay Regional University named after Akhmet Baitursynuly», Kostanay, Kazakhstan*

**Annotation.** The article deals with the influence of somatic cell count in milk of Holstein cows of the first and second lactation on milk yield and milk quality. The research was carried out by the method of statistical processing of data from information bases of the peasant farm, milk quality was determined by instrumental methods.

It was found that in terms of average daily milk yield, fat and protein the animals of the 2nd lactation were significantly superior to the animals of the 1st lactation. There were no significant differences in lactose. However, animals of 2 lactation had high somatic cell counts, which is most likely due to untreated udder diseases or damage to individual udder lobes. It was also revealed that the month of lactation influenced all the studied parameters. Together, lactation number and month of lactation had a significant effect on milk yield.

It was noted that the effect of KSC on milk yield, SOMO, protein was significant in all lactations ( $P < 0.001$ ), but the greatest decrease in milk yield was observed in animals of 2nd lactation. With the increase in milk CSC was the difference in the direction of milk yield reduction was significant.

It was found that CSC showed negative correlation between milk yield and lactose, while positive correlation was observed between SOMO, fat and protein.

**Keywords:** cattle, somatic cells, milk, milk yield, milk quality.

## АНАЛИЗ ПРОДУЦЕНТОВ АКТИВНЫХ ГИДРОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ ГРИБОВ РОДА *ASPERGILLUS* (*P. MICHELI* EX *HALLER*)

Махатов Ж.Б., магистр биологических наук

[mjasik92@mail.ru](mailto:mjasik92@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8477-0077>

Сапарбаева Н.А., кандидат биологических наук

[nurzik-sna@mail.ru](mailto:nurzik-sna@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-9727-4312>

Кулабаева А. <https://orcid.org/0009-0008-3321-4255>

*Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан*

**Аннотация.** В статье описаны результаты исследований по скринингу и анализ продуцентов активных гидролитических ферментов грибов рода *Aspergillus*. В качестве объектов исследования использовали 15 грибных штаммов, из них - 8 природных изолята и 7 коллекционных штамма. В качестве объекта экспериментов оценивали гидролитические ферменты, особенно амилолитическую и протеолитическую активность грибов рода *Aspergillus*, выделенных из почвы и крахмалсодержащих субстратов. Проведена скрининг амилолитической активности некоторых грибов на твердой пищевой среде с 3,0% крахмала. Среди 15 исследованных грибов при предварительном скрининге, размере зоны гидролиза, качественной реакции, проведенной окрашиванием в растворе йода, наибольшую активность показал *Aspergillus awamori*-шт. 1 в камере гидролиза 31,1 мм, *Aspergillus awamori* - состояние 2 на 32,1 мм, *Aspergillus niger*-шт. 29,7 мм. В результате скрининга было отобрано 6 культур грибов, проявляющих наибольшую амилолитическую активность. Также изучена способность 6 отобранных активных штаммов грибов продуцировать активные амилолитические ферменты в культуральной жидкости путем их выращивания на различных жидких питательных средах (отруби, пшеничная мука, рисовый крахмал, картофельный крахмал) методом глубокого встряхивания. Определены показатели  $\alpha$ -амилазной и глюкоамилазной активности грибов *Aspergillus awamori* (2 шт.), *Aspergillus niger* (2 шт.), *Aspergillus oryzae* (2 шт.). По результатам исследований амилолитическая активность выделенного местного штамма *Aspergillus oryzae*-5 была относительно высокой, глюкоамилазы - 102,4 ед/мл и  $\alpha$ -амилазы - 24,7 ед/мл.

**Ключевые слова:** Штамм, грибы, гидролитические ферменты, аскомицеты, лигнин, препарат, аспергилл, целлюлоза.

**Введение.** Одним из важных направлений современной биотехнологии является получение на основе микроорганизмов и использование в сельском хозяйстве различных ферментных препаратов.

Ферменты и ферментные препараты на их основе микроорганизмов и грибов в настоящее время интенсивно применяются в кормопроизводстве для улучшения пищевой ценности корма и снижения затрат на производство продукции животноводства. Основной компонент кормов сельскохозяйственных животных-растительная продукция (зерно, силос, грубые корма и др.), содержащая довольно много трудно переваримых веществ-целлюлоза, лигнин, гемицеллюлоза и др. Даже у жвачных животных, содержащих в преджелудке (рубце) активные штаммы целлюлозоразлагающих микроорганизмов, клетчатка переваривается на 40-65%. Не полностью перевариваются также растительные белки (60-80%), липиды (60-70%), крахмал и полифруктозиды (70-85%), пектиновые вещества [1,2,3].

В целях улучшения переваримости и повышения эффективности использования растительных кормов в рационы сельскохозяйственных животных вводят ферментные препараты (0,1-1,5% от сухой массы корма), полученные из микроорганизмов и содержащие активные комплексы гидролитических ферментов [4].

Выбор высокоэффективных целлюлолитических ферментных препаратов,

представляющих собой многокомпонентные ферментные комплексы, зависит от ряда факторов и, в значительной степени, от сбалансированности состава ферментного комплекса и уровня активности его индивидуальных компонентов. Очевидно, что для осуществления максимально эффективного гидролиза целлюлозосодержащего сырья первостепенное значение приобретает решение задачи об оптимальном качественном и количественном составе ферментного комплекса. Основными ферментами комплекса являются эндоглюканызы и целлобиогидролазы, осуществляющие деструкцию нерастворимой целлюлозы, а также ксиланазы, гидролизующие ксилан (гемицеллюлозу) [6].

В настоящее время одними из основных и наиболее известных промышленных продуцентов гидролаз являются грибы рода *Aspergillus* [7]. Ферменты и ферментные препараты на основе грибов данного рода содержат следующие гидролитические ферменты (эндо – 1,4- $\beta$ -ксиланазы, целлюлазы, эндо – 1,3(4)- $\beta$ -глюканызы) и имеют практическое значение при применении в кормах сельскохозяйственных животных, содержащих шрота различных видов масличных культур, а также рожь и ячмень. Указанные активности делают ферментные препараты на основе штаммов *Aspergillus* универсальными для применения во многих биотехнологических процессах [8,9]. Ксиланазы и целлюлазы грибов рода *Aspergillus* в составе зерновых кормосмесей осуществляют гидролиз антипитательных полимеров и позволяют снизить их негативное влияние, что имеет большое практическое значение (рисунок 1,2,3).

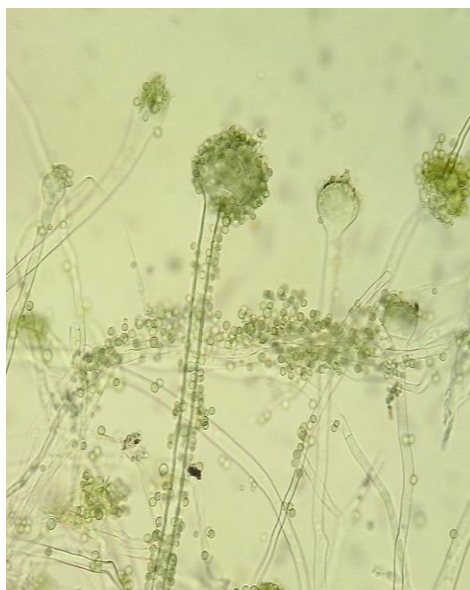


Рисунок 1–*Aspergillus niger* Tiegh



Рисунок 2 –*Aspergillus awamori* Nakaz





**Рисунок 3 –*Aspergillus awamori* Nakaz**

**Материалы и методы исследования.** В качестве объектов исследования использовали 15 грибных штаммов, из них -8 природных изолята и 7 коллекционных штамма.

Изоляты грибов выделяли из различных природных объектов (почв, растительных остатков и т.д.) методами почвенных разведений или накопительных культур [13]. Идентификацию выделенных грибов до рода (15 культур) проводили на основании результатов, полученных при анализе макро, микроморфологических признаков, морфологических особенностей конидиального спороношения исследуемой культуры, и сопоставлении с таковыми, представленными в определителях [14,15].

Отбор штаммов штаммов-продуцентов проводили в два этапа. На первом этапе использовали качественный (чашечный) метод, предусматривающий выращивание культур на агаризованных селективных питательных средах. Тестируемые грибы выращивали в чашках Петри в течение 4-7 сут на модифицированных средах Чапека-Докса, содержащих в качестве источника углерода и субстрата для ферментов натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы (Na-КМЦ, 0,05-1,0%). В качестве индикаторов использовали конго красный (0,01-0,5 %, вводили в агаризованную среду), а также раствор Люголя или йодистый раствор по Граму (водный раствор йода в KI, использовали для окрашивания).

Использование ферментов в различных областях производства резко возросло в последние годы [10,11,12]. В связи с этим важно получать конкурентоспособные ферменты по сравнению с зарубежными аналогами, повышать их активность, управлять ими, получать различные формы и формы, устойчивые к высоким температурам, с использованием местных культур с использованием дешевого, удобного, местного сырья. Поэтому на начальном этапе наших экспериментов активные продуценты были отобраны из культур, выделенных из различных природных источников нашей республики.

**Цель данной работы** состояла в анализе продуцентов активных гидролитических ферментов грибов рода *Aspergillus*.

Культуры, синтезирующие целлюлазы, выявляли по способности формировать зоны просветления (изменения окраски) вокруг колоний. Исходный pH питательной среды – 4,5. Грибы поддерживали на агаре Чапека с полоской фильтровальной бумаги, служащей источником углерода. В качестве посевного материала использовали водную спорую суспензию, полученную после роста грибов на поддерживающей среде в

течение 14 суток при 24–26°C. По окончании культивирования биомассу отделяли фильтрованием, фильтрат культуральной жидкости использовали для анализов.

Для определения целлюлазной активности использовали калориметрический метод, основанный на определении восстанавливающих сахаров, образующихся при действии ферментов целлюлолитического комплекса на субстрат – Na-КМЦ. Реакцию гидролиза проводили при 40°C в течение 20 минут. За единицу активности принимали такое количество фермента, при действии которого на Na-КМЦ за минуту образуется 1 микромоль восстанавливающих сахаров в пересчете на глюкозу.

Для определения содержания восстанавливающих сахаров применяли 3,5-динитросалициловую кислоту [15]. Приведенные в работе результаты экспериментов представляют собой усредненные величины 3-5 опытов.

При статистической обработке полученных данных использовали компьютерную программу Microsoft Excel.

**Результаты и обсуждение.** В качестве объекта экспериментов оценивали гидролитические ферменты, особенно амилалитическую и протеолитическую активность грибов рода *Aspergillus*, выделенных из почвы и крахмалсодержащих субстратов. Первичный скрининг активности грибов проводили качественной реакцией, т.е. картофельный крахмал (3,0%), как единственный источник углерода в питательной среде Чапека, выращивали в чашках Петри на жесткой питательной среде, в ней выделяли каплю йода и зону гидролиза крахмала (таблица 1).

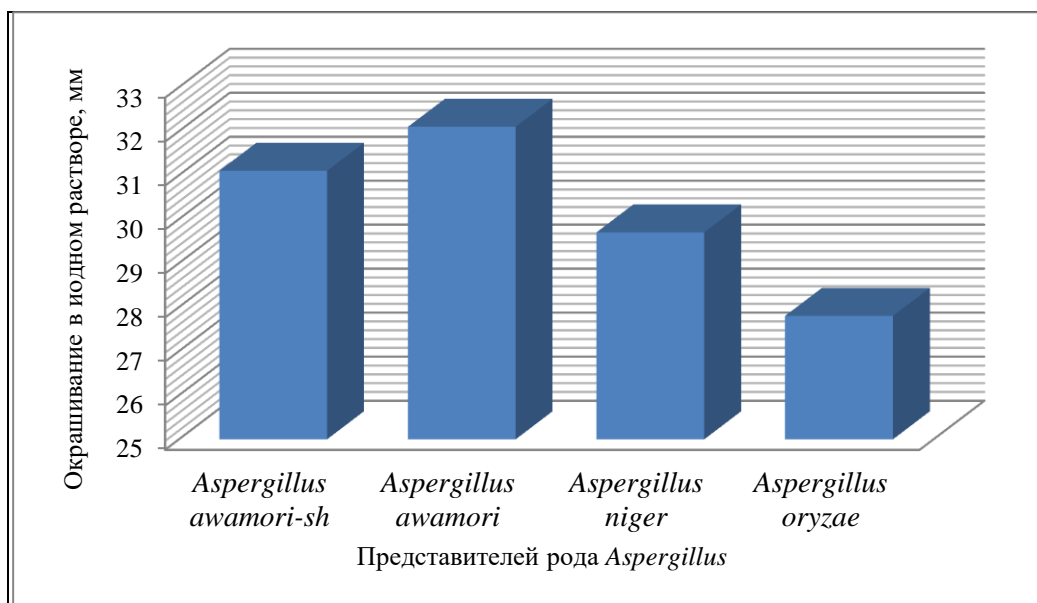
**Таблица 1 –Скрининг амилалитической активности некоторых грибов на твердой пищевой среде с 3,0% крахмала (среда Чапека как единственный источник углерода)**

№	Грибковые штаммы	Выделенные объекты	* Реакция на окрашивание йодом	Зона гидролиза, мм
1	<i>Aspergillus awamori</i> - 1	из ячменя	+++	30,1±0,86
2	<i>Aspergillus awamori</i> -2	из сока ячменя	+++	32,1±0,91
3	<i>Aspergillus niger</i> - 18	из почвы	+	7,5±0,21
4	<i>Aspergillus niger</i> - 7	из почвы	+	8,3±0,23
5	<i>Aspergillus niger</i> - А	из гнилого листа	+++	29,7±0,84
6	<i>Aspergillus niger</i> - 138	из соевого шрота	++	15,40,44
7	<i>Aspergillus niger</i> - 40	из соевой муки	++	13,2±0,37
8	<i>Aspergillus niger</i> - 15	из картошки	+++	28,7±0,82
9	<i>Aspergillus</i> чн- АН	из почвы	+++	29,3±0,26
10	<i>Aspergillus fumigatus</i>	из почвы	+	6,3±0,18
11	<i>Aspergillus fumigatus</i> -184	из почвы	+	5,4±0,15
12	<i>Aspergillus fumigatus</i> -11	из гнилого листа	++	7,9±0,22
13	<i>Aspergillus oryzae</i> -1	из кукурузной муки	+++	27,8±0,79
14	<i>Aspergillus oryzae</i> -5	из крахмала	+++	31,8±0,90
15	<i>Pencillium brennium</i>	из почвы	+	6,5±0,18

\*Применение: окрашивание зон гидролиза специальным йодным реактивом:(+++)-бледно-желтый; (++) - красно-коричневый; (+) - фиолетовый; темно-синий цвет.

Среди 15 исследованных грибов при предварительном скрининге, размере зоны гидролиза, качественной реакции, проведенной окрашиванием в растворе йода, наибольшую активность показал *Aspergillus awamori*-sh. 1 в камере гидролиза 31,1 мм, *Aspergillus awamori* – состояние 2 на 32,1 мм, *Aspergillus niger* – шт. 29,7 мм в А, А. штат нигер 29,3 мм в АН, *Aspergillus oryzae* – шт. Он составил 27,8 мм в 1 и 31,8 мм в случае 5 *Aspergillus oryzae* (таблица 1, рисунок 4).





**Рисунок 4 – Результаты окрашивание зон гидролиза специальным йодным реактивом у представителей рода *Aspergillus* P. Micheli ex Haller**

В результате скрининга было отобрано 6 культур грибов, проявляющих наибольшую амилолитическую активность.

Поэтому была изучена способность 6 отобранных активных штаммов грибов продуцировать активные амилолитические ферменты в культуральной жидкости путем их выращивания на различных жидких питательных средах (отруби, пшеничная мука, рисовый крахмал, картофельный крахмал) методом глубокого встряхивания.

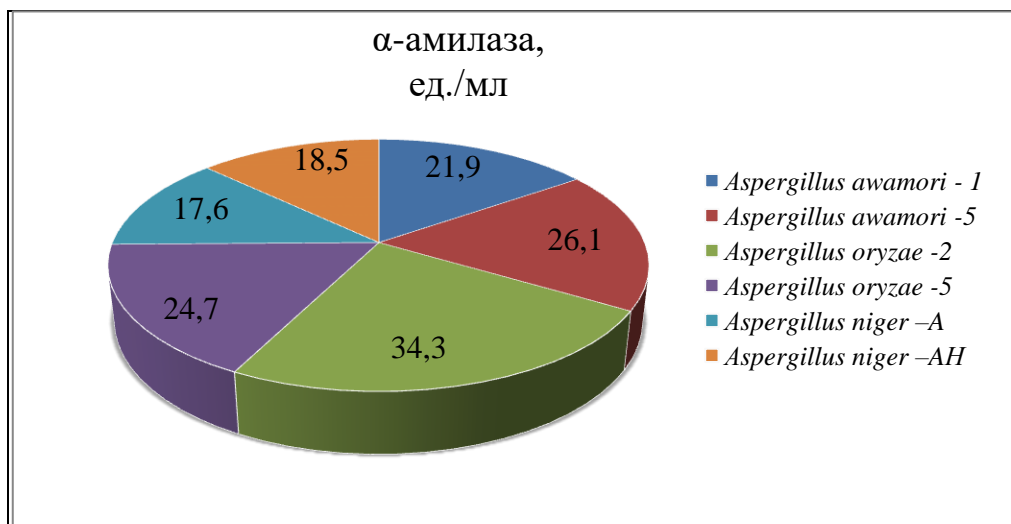
При этом определяли показатели  $\alpha$ -амилазной и глюкоамилазной активности грибов *Aspergillus awamori* (2 шт.), *Aspergillus niger* (2 шт.), *Aspergillus oryzae* (2 шт.) (таблица 2, рисунок 5).

**Таблица 2 – Исследования амилолитической активности грибов в жидких средах**

№	Грибковые штаммы	$\alpha$ -амилаза ед./мл	Глюкоамилаза ед./мл
1	<i>Aspergillus awamori</i> - 1	21,9±0,62	98,5±2,81
2	<i>Aspergillus awamori</i> -5	26,1±0,74	120,5±3,44
3	<i>Aspergillus oryzae</i> -2	34,3±0,98	75,8±2,16
4	<i>Aspergillus oryzae</i> -5	24,7±0,70	102,4±2,92
5	<i>Aspergillus niger</i> –A	17,6±0,50	78,4±2,24
6	<i>Aspergillus niger</i> –AH	18,5±0,52	92,3±2,63

Так, среди выделенных культур грибов  $\alpha$ -амилазная активность обнаружена у штамма *Aspergillus oryzae*-2 (34,3 ед/мл), глюкоамилазная активность у штамма *Aspergillus awamori*-5 (120,5 ед/мл), штамм *Aspergillus oryzae* – 5 составила 102,4 ед./мл показал.

С этой точки зрения в дальнейших исследованиях мы стремились использовать важный и безвредный для пищевой промышленности гриб *Aspergillus oryzae* – 5 и выделить активный фермент. Культуры *Aspergillus awamori* – 5 и *Aspergillus oryzae* – 2, *Aspergillus oryzae* – 5 одновременно проявляли наибольшую активность  $\alpha$ -амилазы и глюкоамилазы на выбранной выше оптимальной питательной среде.



**Рисунок 5 – Амилолитическая активность грибов в жидкой среде,  
Индикаторы α-Амилазы**

В частности, в динамике роста обоих ферментов проявлялась активность 102,4 ед/мл 1 глюкоамилазы и 24,7 ед/мл α-амилазы. Потому что, хотя культура *Aspergillus oryzae* – 2 имеет высокую активность α-амилазы, т.е. 34,5 ед/мл, ее глюколитическая активность относительно низкая, т.е. 75,8 ед/мл.

В зарубежной литературе имеется много работ по этому грибу, в которых несколько ученых проводили исследования и исследования грибов, принадлежащих к роду *Aspergillus*, и различных штаммов *Aspergillus oryzae*. В частности, выполнен ряд работ по изучению гидролитических ферментов этих грибов, практическому использованию выделенных ферментов и внедрению их в производство. Сравнивая амилолитическую активность, представленную в приведенной выше таблице (1,2), со штаммами *Aspergillus oryzae*, изученными зарубежными учеными, по патентам на изобретения российских ученых *Aspergillus oryzae* 378 отмечена амилолитическая активность 19 ед/мл и продукция кислой протеазы. Также, согласно некоторым изученным источникам, *Aspergillus*. 33,6 ед/мл у штамма *Aspergillus oryzae*-107, (8,7-10,5 ед/мл у штамма *Aspergillus oryzae* – 251-90, 13,6 ед/мл у штамма *Aspergillus oryzae*-12, 14-16 у ROM-156 ед/мл, 12 ед/мл у штамма *Aspergillus oryzae* – 12-84 и 20 ед/мл у штамма *Aspergillus oryzae* – 824-32, 8 у штамма *Aspergillus oryzae* – 251-90, 7-10,5 ЕД/мл, 13,6 ЕД/мл у штамма *Aspergillus oryzae*-12, 14-16 ЕД/мл у штамма ROM – 156, 12 ЕД/мл у штамма *Aspergillus oryzae* –12-84. В штамме *Aspergillus oryzae* – 824-32 он показал протеолитическую активность 20 ед/мл.

**Заключение.** По результатам наших исследований амилолитическая активность выделенного местного штамма *Aspergillus oryzae* – 5 была относительно высокой, глюкоамилазы – 102,4 ед/мл и α-амилазы – 24,7 ед/мл. На основании вышеприведенных данных установлено, что активность α-амилазы была на 4,7 ед/мл выше активности высокого индекса (20 ед/мл), а глюкоамилазная активность у них не наблюдалась, а в наших исследованиях установлено, что имеют высокую активность 102,4 ед/мл.

Наблюдаемое состояние и высокая ферментативная активность показали, что данную культуру можно рекомендовать для производства этилового спирта, пива и даже хлебобулочных изделий в пивоваренной промышленности.

Таким образом, из 15 культур грибов *Aspergillus* для дальнейших исследований была выбрана наиболее активная культура *Aspergillus oryzae* – 5.

**Благодарность.** Исследования выполнены в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на 2022-2024 годы по

проекту ИРН AP15473446 «Разработка биотехнологии кормового белка из растительного сырья».

### Литература:

- [1] **Приворотская, Е.А.** «Получение стабилизированных форм гидролитических ферментов технического и фармацевтического назначения». Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук, 2018. – 19 с.
- [2] **Мороз, И.В.,** Михайлова Р.В., Шахнович Е.В., Лобанок А.Г. Поиск грибных продуцентов целлюлолитических ферментов. Труды БГУ 2013, том 8, часть 1. Биотехнология. – 221 с.
- [3] **Найдун, С.Н.,** Куделько Э.В., Кудряшов А.П., Коптевич Т.М., Менмет М.О. Использование ферментных препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* для повышения биодоступности компонентов шротов масличных культур. Мат I межд. научно-практконф. Достижения и перспективы развития. – Пинск, 2014. – С.116-120.
- [4] **Войтко, Д.В.,** Юзефович Е.К. Биотехнологические аспекты разработки микробного препарата на основе гриба-антагониста *Trichoderma* sp. IZR D–11 БИМ F–457 Д.
- [5] **Осикина, Р.В.,** Еналдиева Н.Г. Использование ферментных препаратов в практике молочного скотоводства, 2014. – С. 21-22. eLIBRARY ID.
- [6] **Балабанова, Л.А.,** Пивкин М.В., Худякова Ю.В., Подволоцкая А.Б., Сон О.М., Текутьева Л.А., Киричук Н.Н. Скрининг мицелиальных грибов как потенциальных продуцентов кормового белка. – М., 2016. – 123 с.
- [7] URL. <http://diplomba.ru/work/41442>. Роль липидов в животноводстве.
- [8] **Широких, И.Г.,** Назарова Я.В., Широких А.А. Ксилотрофные базидиомицеты как агенты утилизации отходов лесопереработки, 2020. – С. 324-328.
- [9] URL. [https://studbooks.net/1034068/agropromyshlennost/preparaty\\_dobavki\\_ustranyayuschie\\_nedostatok\\_lipidov\\_organizme\\_zhivotnyh](https://studbooks.net/1034068/agropromyshlennost/preparaty_dobavki_ustranyayuschie_nedostatok_lipidov_organizme_zhivotnyh). Препараты и добавки, устраняющие недостаток липидов в организме животных (дата обращения 2023-12-10).
- [10] **Чекушина, А.В.** Целлюлолитические ферментные препараты на основе грибов *Trichoderma*, *Penicillium* и *Myceliophthora* с увеличенной гидролитической активностью. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук. Москва, 2013. – 21 с.
- [11] URL <https://poznayka.org/s2111t1.html> Производство ферментных препаратов. (дата обращения 2023-11-10).
- [12] **Помоз, А.С.** Разработка технологии ферментированных кормовых продуктов из рыбных отходов. Автореф. к.т.н. Москва, 2013. – 22 с.
- [13] **Савиных, И.** Ферменты как эффективное решение для роста eLIBRARY ID. – С.52-56.
- [14] **Шилова, А.В.,** Егорова В.В., Щетко В.А., Максимова Ю.Г. Бактерии содовоогушламо хранилища как потенциальные продуценты гидролитических ферментов с уникальными свойствами. 2021. – С. 291-295.
- [15] Production of cellulases by fungal cultures isolated from forest litter soil / A.S. Lakshmi, G. Narasimha // Annals of. Forest.Research. 2012. Vol. 55, № 1. P. 85-92.

### References:

- [1] **Privorotskaja, E.A.** «Poluchenie stabilizirovannyh form gidroliticheskikh fermentov tehnicheskogo i farmacevticheskogo naznachenija». Avtoref. k. b.n. 2018. – 19 s. [in Russian].
- [2] **Moroz, I.V.,** Mihajlova R.V., Shahnovich E.V, Lobanok A.G. Poisk gribnyh producentov celljuloticheskikh fermentov. Trudy BGU 2013, tom 8, chast' 1. Biotehnologija. – 221 s. [in Russian].
- [3] **Najdun, S.N.,** Kudel'ko Je.V., Kudrjashov A.P., Koptevich T.M., Menmet M.O. Isprol'zovanie fermentnyh preparatov na osnove gribovroda *Trichoderma* dlja povyshenija biodostupnosti komponentov shroto v maslichnyh kul'tur. Mat I mezhdnauchno-praktkonf. Dostizhenija i perspektivy razvitija. Pinsk. 2014. – S.116-120. [in Russian].
- [4] **Vojtko, D.V.,** Juzefovich E.K. Biotehnologicheskie aspekty razrabotki mikrobnogo preparata na osnove griba-antagonista *Trichoderma* sp. IZR D–11 BIM F–457 D. [in Russian].
- [5] **Osikina, R.V.,** Enaldieva N.G. Isprol'zovanie fermentnyh preparatov v praktike molochno go skotovodstva. 2014. S. 21-22. eLIBRARY ID. [in Russian].

- [6] **Balabanova, L.A.**, Pivkin M.V., Hudjakova Ju.V., Podvolockaja A.B., Son O.M., Tekut'eva L.A., Kirichuk N.N. Skrining micelial'nyh gribov kak potencial'nyh producentov kormogobelka. [7]URL. <http://diplomba.ru/work/41442>. Rol' lipidov v zhitovnovodstve. [in Russian].
- [8] **Shirokih, I.G.**, Nazarova Ja.V., Shirokih A.A. Ksilotrofnye bazidiomicety kak agentyutilizacii otdovlesopererabotki. 2020. S. 324-328. [in Russian].
- [9]URL. [https://studbooks.net/1034068/agropromyshlennost/preparaty\\_dobavki\\_ustranyayuschie\\_nedostatok\\_lipidov\\_organizme\\_zhivotnyh](https://studbooks.net/1034068/agropromyshlennost/preparaty_dobavki_ustranyayuschie_nedostatok_lipidov_organizme_zhivotnyh). Preparatyidobavki, ustranjajushhienedostatoklipidov v organizmezhivotnyh. (data obrashhenija 2023-12-10). [in Russian].
- [10] **Chekushina, A.V.** Celljulolicheskie fermentnye preparaty na osnove gribov Trichoderma, Penicilliumi Myceliophthora s uvelichennoj gidroliticheskoj aktivnost'ju. Avtoref.k.h.n. Moskva, 2013. 21 s. [in Russian].
- [11]URL <https://poznayka.org/s2111t1.html> Proizvodstvo fermentnyh preparatov. (data obrashhenija 2023-11-10) [in Russian].
- [12] **Pomoz, A.S.** Razrabotkatehnologii fermentirovannyh kormovyh produktov iz rybnyh otdov. Avtoref.k.t.n. Moskva, 2013. 22 s. [in Russian].
- [13] **Savinyyh, I.** Fermenty kak effektivnoe reshenie dlja rostae LIBRARY ID. S.52-56. [in Russian].
- [14] **Shilova, A.V.**, Egorova V.V., Shhetko V.A, Maksimova Ju.G. Bakterii sodovo ogshlamo hranilishha kak potencial'nye producenty gidroliticheskikh fermentov s unikal'nymi svoystvami. 2021. 291-295. [in Russian].
- [15] Production of cellulases by fungal cultures isolated from forest litter soil / A.S. Lakshmi, G. Narasimha // Annals of. Forest. Research. 2012. Vol. 55, № 1. P. 85-92.

## **ASPERGILLUS (P. MICHELI EX HALLER.) ТҰҚЫМДАСЫ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫНДАҒЫ БЕЛСЕНДІ ГИДРОЛИТИКАЛЫҚ ФЕРМЕНТТЕРДІҢ ПРОДУЦЕНТТЕРІН ТАЛДАУ**

**Махатов Ж.Б.**<sup>1</sup>, биология ғылымдарының магистрі  
**Сапарбаева Н.А.**<sup>1</sup>, биология ғылымдарының кандидаты  
**Кулабаева А.**<sup>1</sup> магистрант

<sup>1</sup>*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті. Шымкент, Қазақстан*

**Андатпа.** Мақалада *Aspergillus* тұқымдасына қарасты саңырауқұлақтардың белсенді гидролитикалық ферменттерінің продуценттерін скринингтік талдау жұмыстары жүргізілді және зерттеу нәтижелеріне сипаттама берілді. Зерттеу уысаны ретінде 15 саңырауқұлақ штамдары пайдаланылды, оның ішінде 8-і табиғи изолят және 7-і коллекциялық штамм. Тәжірибе объектісі ретінде гидролитикалық ферменттер, оның ішінде топырақ және құрамында крахмал бар субстраттардан оқшауланған *Aspergillus* тұқымдас саңырауқұлақтардың амилолитикалық және протеолитикалық белсенділігі бағаланды. Кейбір саңырауқұлақтардың амилолитикалық белсенділігін анықтау үшін 3,0% крахмал бар қатты қоректік ортада зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттелген 15 саңырауқұлақтың ішінде алдын ала скрининг кезінде гидролиз аймағының өлшемі және йод ерітіндісінде бояу арқылы жүргізілген сапалық реакцияда *Aspergillus awamori*-sh ең жоғары белсенділікті көрсетті. 1 гидролиз камерасында 31,1 мм, *Aspergillus awamori* - 2 күй 32,1 мм, *Aspergillus niger*-дана. 29,7 мм. Скрининг нәтижесінде ең жоғары амилолитикалық белсенділікті анықтау үшін саңырауқұлақтардың 6 белсенді штаммдары таңдалды. Саңырауқұлақтардың іріктелген 6 белсенді штаммдарының сұйықтықтағы белсенділігін және амилолитикалық ферменттер түзу қабілетін анықтау үшін оларды әртүрлі сұйық қоректік орталарда (кебек, бидай ұны, күріш крахмалы, картоп крахмалы) терең шайқау әдісі арқылы зерттеу жұмыстары жүргізілді. *Aspergillus awamori* (2 дана), *Aspergillus niger* (2 дана), *Aspergillus oryzae* (2 дана) саңырауқұлақтарының  $\alpha$ -амилаза және глюкоамилаза белсенділігінің параметрлері анықталды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, оқшауланған жергілікті штамм *Aspergillus oryzae*-5 амилолитикалық белсенділігі салыстырмалы түрде жоғары болды, глюкоамилаза – 102,4 ЕБ/мл және  $\alpha$ -амилаза – 24,7 Ед/мл.

**Кілт сөздер:** Штамм, саңырауқұлақтар, гидролитикалық ферменттер, аскомицеттер, лигнин, препарат, аспергилл, целлюлоза.

## ANALYSIS OF THE PRODUCERS OF ACTIVE HYDROLYTIC ENZYMES IN FUNGI OF THE GENUS *ASPERGILLUS* (P. MICHELI EX HALLER.)

**Makhatov Zh.B.**<sup>1</sup>, Master of Biological Sciences  
**Saparbaeva N.A.**<sup>1</sup>, Candidate of Biological Sciences  
**Kulabaeva A.**<sup>1</sup> Master's student

<sup>1</sup>*South Kazakhstan University named after. M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan*

**Annotation.** The article describes the results of studies on screening and analysis of the producers of active hydrolytic enzymes of fungi of the genus *Aspergillus*. As objects of study, 15 fungal strains were used, of which 8 natural isolates and 7 collection strains. As the object of the experiments, hydrolytic enzymes, especially the amylolytic and proteolytic activity of fungi of the genus *Aspergillus*, isolated from soil and starch-containing substrates, were evaluated. The amylolytic activity of some fungi was screened on a solid food medium with 3.0% starch. Among the 15 studied fungi, during preliminary screening, the size of the hydrolysis zone, and a qualitative reaction carried out by staining in an iodine solution, *Aspergillus awamori*-sh showed the highest activity. 1 in hydrolysis chamber 31.1 mm, *Aspergillus awamori* - condition 2 at 32.1 mm, *Aspergillus niger*-pcs. 29.7 mm. As a result of the screening, 6 cultures of fungi were selected that exhibit the highest amylolytic activity. The ability of 6 selected active strains of fungi to produce active amylolytic enzymes in the culture liquid was also studied by growing them on various liquid nutrient media (bran, wheat flour, rice starch, potato starch) by deep shaking. Parameters of  $\alpha$ -amylase and glucoamylase activity of fungi *Aspergillus awamori* (2 pcs.), *Aspergillus niger* (2 pcs.), *Aspergillus oryzae* (2 pcs.) were determined. According to the research results, the amylolytic activity of the isolated local strain *Aspergillus oryzae*-5 was relatively high, glucoamylase - 102.4 U/ml and  $\alpha$ -amylase - 24.7 U/ml.

**Keywords:** Strain, fungi, hydrolytic enzymes, ascomycetes, lignin, drug, aspergillus, cellulose.

**ҚАРАБАЙЫР ЖЫЛҚЫ ТҰҚЫМЫНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

**Алпамысова Г.Б.**<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, хар68@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1533-0366>.

**Байбеков Е.**<sup>2</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор egubay54@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8049-2196>

**Бердалиева А.М.**<sup>2</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, akmaral-20.68@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4744-1204>

**Ибадуллаева С. Ж.**<sup>3</sup>, биология ғылымдарының докторы, профессор salt\_i@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8902-9042>

<sup>1</sup>М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Орталық Азия Инновациялық университеті, Шымкент қаласы, Қазақстан

<sup>3</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

**Андатпа.** Мақалада қарабайыр жылқы тұқымы және жергілікті қазақы жылқыларының өсу және даму көрсеткіштері бойынша салыстырмалы мәліметтері келтірілген. Республикада қарабайыр жылқылардың тұқымы Өзбекстанмен шекаралас жатқан Түркістан облысының Мақтарал, Жетісай, Сарыағаш, Қазықұрт аймақтарында кездеседі.

Ахалтеке жылқыларымен салыстырғанда Қарабайыр жылқының мойны қысқа және жалпақ келеді. Шоқтығы биік, арқасы түзу, сауыр жалпақ, денесінен сәл еңісіп, қалың және көтерілген құйрығымен біріктірілген. Кеуде қуысы терең, бұлшық еттері жақсы дамыған. Жамбас бұлшықеттері де жақсы дамыған, тізелері тегіс, бұл аттың таулы және құмды жерлерде тез және қиындықсыз қозғалуын қамтамасыз етеді. Бұл жылқы тұқымында торлы, сұрғылт және қоңыр түстілер басым болса, қоңыр, кара сүлік, бәйшешек, қоңыр аттар да кездеседі. Жылқының шығу тегі Өзбекстан Республикасының аумағында жергілікті далалық моңғол, қазақ жылқы биелерінің Ахалтеке, араб тұқымды, түрікмен айғырларымен шағылысу нәтижесінде шыққан.

Қарабайыр жылқы тұқымы айғырларының дене өлшемдері жергілікті қазақы жылқыларымен салыстырғанда біршама жоғары болады.

Қарабайыр, жергілікті қазақы жылқыларының конституциясы бойынша жіктелуі сарапталынды. Сонымен бірге, жылқы тұқымдары арасында конституциялық типтердің үлесі әркелкі болды. Зерттеуде жылқы тұқымдары айғырларының ұрық сапасының көрсеткіштері және жылқы тұқымдарының мінездік түрлері бойынша кездесу жиілігі қарастырылды.

**Тірек сөздер:** Қарабайыр жылқысы, қызылқұм, популяция, конституциясы, жынысы, салмағы.

**Кіріспе.** Қарабайыр жылқысы – Орталық Азиядағы жергілікті жылқы тұқымдарының бірі. Қарабайыр жылқысы соншалықты үлкен, немесе кеуделі емес. Мойны ұзын және етті, сауыры жалпақ, сирағы етсіз, аяғы ұзынша болып келеді [1,2].

Қарабайыр (араб тілінен шыққан қорб-жылқы бағыр-түйе, яғни жүкті артатын белді жылқы) жылқысының шығу тегі Өзбекстан Республикасының аумағында жергілікті далалық моңғол, қазақ жылқы биелерінің Ахалтеке, араб тұқымды, түрікмен айғырларымен шағылысу нәтижесінде шыққан. Арабтың исламды тарату жорықтарында ол әскерлерге азық-түлік қорын арттыру үшін, қажетті таулы жерлерде қозғалу үшін күшті және төзімді аттар қажет болғаннан кейін арнайы шығарылды деп саналады. Республикада жылқылардың бұл тұқымы Өзбекстанмен шекаралас жатқан Түркістан облысының Мақтарал, Жетісай, Сарыағаш, Қазықұрт аймақтарында кездеседі [3,4].

Жылқылардың бастары кішірек және жеңіл болады. Ахалтеке жылқыларымен салыстырғанда Қарабайыр жылқының мойны қысқа және жалпақ келеді. Шоқтығы биік, арқасы түзу, сауыр жалпақ, денесінен сәл еңісіп, қалың және көтерілген құйрығымен біріктірілген. Кеуде қуысы терең, бұлшық еттері жақсы дамыған. Жамбас бұлшықеттері

де жақсы дамыған, тізелері тегіс, бұл аттың таулы және құмды жерлерде тез және қиындықсыз қозғалуын қамтамасыз етеді. Бұл жылқы тұқымында торлы, сұрғылт және қоңыр түстілер басым болса, қоңыр, қара сүлік, бәйшешек, қоңыр аттар да кездеседі [5,6].

Бонитировкалық бағалаудың негізгі принциптері жылқының бағасы мен орнын анықтауда сипаттамаларды, тиянақтылық пен қатаңдықты жан-жақты ескеру қажет. Кешенді бағалау жұмысының негізі жылқының бағалау процесінде бекітілген 6 белгісі бойынша, яғни генотипі, дене өлшемдері мен тірі салмақ көрсеткіштері, экстерьері, сүт өнімділігі, бейімделу қабілеті мен төлінің сапасы бойынша кешенді бағалау болып табылады. Бұл орындалған жұмыстың тиянақтылығы, әр жүйе бойынша бағаланған кезде баллдық курстардың шығарылуы, әртүрлі сипаттамалар мен сапа көрсеткіштері ескеріледі. Бағалаудағы қатаңдық талаптарының ішінде бір топқа жататын белгілер бойынша жылқыға берілетін ең төменгі ұпай осы жануардың негізгі бағамы ретінде ескеріледі. Мысалы, биенің барлық басқа көрсеткіштерінің нәтижесі 7 баллға бағаланып, элиталық кластың талаптарына сәйкес келетініне қарамастан, сыртқы түрі бар болғаны 6 балл болса, ол жылқы 1 класқа жатады [7].

Жылқы ең алдымен оның дене бітімінің, тұрқының, дене өлшемін және өнімділігін бағалау арқылы бағаланады. Кейде жылқының шығу тегі туралы мәліметтерге байланысты толықтырылады. Бұл деректер көбінесе тұқым кітабынан алынады. Бағалау картасында жылқының шыққан тегі толық жазылады. Жылқының шоқтығының биіктігін, дене тұрқының қиғаш ұзындығын, көкірек және жіліншік орамын өлшеу арқылы сол тұқымға жататын орташа мәліметтер алынады. Дене бітімі визуалды түрде бағаланады.

Селекционерлер жылқы тұқымының популяциядағы өзгергіштігін сақтау үшін тандемді сұрыптауды қолданып, жұптастырып, желілік тұқымды үйлесімді пайдаланады. Бұл тәсілдерді жүргізудің түбегейлі ерекшелігі – жұмыстың аралық кезеңінде асыл тұқымды белгілер бойынша селекциялық жұмыстың соңында түпкілікті мақсатқа қол жеткізе отырып, бөлек жүргізіледі. Желілік таңдаудың негізгі ерекшелігі – таңдау сипаттамаларын үйлестіруге бағытталған. Мұнда жұмыстың бастапқы кезеңінде селекциялық белгілердің әрқайсысымен жеке-жеке жұптау және олармен дара жұптау жүргізіледі. Кейде туыс жануарларды жұптастыру алдында да қолданылады. Оларға тұқымды және мал шаруашылығы өнімдерін жақсарту үшін селекционерлер бұрыннан қолданатын желілік селекцияны жатқызуға болады [8,9].

Жылқыны фенотипі бойынша сұрыптау селекциялық жұмыстың жалғыз жолы емес. Осымен қатар жануарды генотип бойынша сұрыптау әдісі қолданылады. Жануарлардың генотипіне қарай, оны ата-тегі мен ұрпақтары бойынша бағалау қосымша ұсынылады [10]. Бұл сұрыптау әдісі мал басының, әсіресе айғырлардың сапалы қалыптасуына шешуші әсер ететін мал топтарында қолданылады. Бұл ретте тұқым қуалаушылықтың төмен дәрежесі бар селекциялық белгілерді жақсарту үшін желілік селекция қолданылады. Жылқы шаруашылығында ерте заманнан бері линия бойынша селекция қолданылған. Оның үстіне бұл әдіс Қостанай, Жабе, Қарабайыр, Көшім, Мұғалжар жылқыларын өсіруде қолданылған.

Селекционерлер жануарлардың дене түріне байланысты өнімділік ерекшеліктерін зерттеп келеді. Соңғы 25-30 жыл ішінде ғалымдар ішкі тұқымды түзілістердің түрлерін анықтау үшін сыртқы, ішкі және өнімділік көрсеткіштерінің жиынтығын пайдаланып келеді. Себебі жылқы шаруашылығына қатысты әдебиеттерде көп жылдардан бері орын алып келе жатқан жылқылардың сыртқы түрінің айқындылығына қарай, олардың биологиялық қабілеттерін немесе ішкі ерекшеліктері туралы ешқандай мәлімет бере алмайды. Зерттеулер көрсеткендей, әр тұқымның ішінде өнімділігі мен биологиялық ерекшеліктері бойынша ерекшеленетін жануарларды сұрыптау жүргізіледі.

**Зерттеу нысаны және әдістемесі.** Зерттеудің тәжірибе бөлімі Түркістан облысының Шардара ауданы, «Ақарыс» қожалығында жүргізілді. Зерттеу нысанына



жергілікті қазақы тұқымды жылқылар және Қарабайыр тұқымды жылқылар алынды. Тәжірибе жұмыстарында алынған жергілікті қазақы жылқылар тұқымынан 3 бас айғыр және 18 бас бие, қарабайыр жылқы тұқымынан 3 бас айғыр және 15 бас бие алынды.

Жергілікті қазақы жылқылар мен Қарабайыр тұқымды жылқылардың тірі салмағы 6 айлығында, 1 жасында және ірі жылқылар салмағы, тұлға көрсеткіштері, конституциялық типтері, физиологиялық, өнімдік және бие желінің пішін түрі мен морфологиялық көрсеткіштері зерттелінді.

Қарабайыр және жергілікті қазақы жылқылардың дене бітімі ерекшеліктерін - шоқтық биіктігі, тұрқының қиғаш ұзындығы, сирақ орамын көз бойынша бағалау, жануарды өлшеу, дене пішімінің индексін есептеп шығару және суретке түсіру арқылы бағаланды. Жылқының кеудесінің көлбеу ұзындығын өлшеуіш арнайы құралмен өлшейді, иық тұсынан бастап омыртқа жотасының ең төменгі нүктесіне дейін алынып өлшенеді. Кеуде тұсының өлшемін арнайы лентамен анықтайды. Жіліншік орамын өлшеуіш лентамен төменгі жақтан өлшейді. Ол жылқының сүйектерінің дамуын және белгілі мөлшерде конституциясының беріктігін сипаттайды[11]. Осы төңіректе жылқы жануарының қозғалу процесі де маңызды ююлып келеді. Мысалға, аяқ сүйектерінен, байламдарынан, сіңірлерінен және басқа жұмсақ тіндерімен салыстырғанда жылқының табанында қан тамырлары өте қажет. Қан тамырлары жүйесі еріген газдарды, қоректік заттарды, қалдықтарды, гормондар сияқты сигнал беретін химиялық заттарды және иммундық жасушаларды басқа мүшелерге және кері тасымалдаудың маңызды бөлігі болып табылады [12,13]. Тәжірибе кезінде алынған цифрлық мәліметтер Е.К.Меркурьеваның [14] биометриялық әдісінің өңдеуінен өтті.

**Зертеу нәтижелері және талқылау.** Құлындардың көктемнің ортасында тууы жайылымдық жағдайдың ең қолайлы кезеңіне сәйкес келеді. Бұл кезең жайылымдық шөптің жақсы өсуімен сипатталады, сонымен бірге аналық сүттің сапасына жақсы әсер етеді. Бұл кезде бір айлық құлындар қажетті қоректік заттарды жеткізетін жайылым шөптерін жей бастайды. Маусым айында туылған құлындар жайылымдағы күйген шөпті ғана жейді. Бұл ретте ауа температурасының да жоғары, кейде 40°C-тан асатыны белгілі. Мұндай кездерде биелердің сүт беру қабілеті төмендейді, бұл құлындардың өсуі мен дамуының тежелуіне себеп болады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей жылқылардың тірі салмағы динамикасы бойынша әркілі жылқы тұқымдарындағы айғырлар салмағы бірдей болған жоқ. Мұнда қарабайыр жылқы тұқымы айғырларының дене өлшемдері жергілікті қазақы жылқыларымен салыстырғанда біршама жоғары болады. Бес жасар қарабайыр айғырларының салмағы 490,6кг, жергілікті қазақы жылқылардың салмағы – 483,2кг құрады, ал бір жасар жылқылардың салмағы сәйкесінше – 228,3 кг, 218,2 кг, алты айлық құлындарда сәйкесінше – 198,6кг және 190,4 кг болды (1-кесте).

**1-кесте – Әртүрлі жастағы Қарабайыр және жергілікті қазақы жылқылар айғырларының тірі салмағының динамикасы (кг)**

Жылқы тұқымдары	Жылқы жастары		
	6 айлығы	1 жасар	5 жасар
	M±m	M±m	M±m
Қарабайыр жылқы тұқымы	198,6±8,6	228,6±12,4	490,6±32,8
Жергілікті қазақы жылқылар	190,4±8,1	218,2±11,5	483,2±33,5
Көрсеткіштер айырмашылығы	+8,2	+8,4	+12,4

Зерттеу нәтижелері бойынша алты айлық жануарлар салмағы қарабайыр жылқы тұқымында 198,6±8,6, ал жергілікті қазақы жылқыларда 190,4±8,1 болды. Бір жасар



тайларда бұл көрсеткіш сәйкесінше 228,6±12,4 кг, жергілікті қазақы жылқыларда 220,2±11,5 кг болды.

Әрқелкі жастағы қарабайыр, жергілікті қазақы жылқылардың тірі салмағының абсолюттік өсімі сарапталынды. Қарабайыр, жергілікті қазақы жылқылардың тірі салмағының абсолюттік өсімі 6 айлығынан 1 жасқа дейін 28,8кг -30,0кг құрады, ал 1 жастан 5 жасқа дейін көрсеткіш 244,7кг -262,0кг болды. Жылқылардың жынысы бойынша тірі салмағының абсолюттік өсімін сараптағанда бұл көрсеткіш айғырларда жоғары болды. Абсолюттік өсім 6 айлығынан 1 жасқа дейін Қарабайыр жылқы тұқымында 30,0 кг, ал жергілікті қазақы жылқыларда 27,8кг құрады.

Әртүрлі жастағы қарабайыр, жергілікті қазақы биелер тірілей салмағының динамикасы талданды (2-кесте). Әр түрлі жастағы биелердің қарабайыр жылқыларының тірі салмағы жергілікті қазақы жылқымен салыстырғанда жоғары болды. Бес жастағы қарабайыр биелерінің тірі салмағы 446,3кг болса, бұл көрсеткіш жергілікті қазақы жылқыларында 439,2кг құрады.

**2-кесте – Әртүрлі жастағы Қарабайыр және жергілікті қазақы биелерінің тірі салмағының динамикасы (кг)**

Жылқы тұқымдары	Жылқы жастары		
	6 айлығы	1 жасар	5 жасар
	M±m	M±m	M±m
Қарабайыр жылқы тұқымы	168,8±7,2	197,6±9,5	446,3±23,5
Жергілікті қазақы жылқылар	165,6±7,5	194,5±8,6	439,2±23,5
Көрсеткіштер айырмашылығы	+3,2	+3,1	+7,1

Жалпы алғанда, жылқы тұқымдарын тірі салмағы бойынша әрқелкі жастағы, жыныстағы жануарларды салыстырғанда қарабайыр жылқылары көрсеткіштері жоғары болды. Жылқылардың конституциясына қарай берік, қопал, нәзік типтерге жіктеледі. Конституция бойынша бағалау жылқы тұқымының барлық түріне қатысты. Ол жануардың жалпы жақсы дамуымен сипатталады: үйлесімді дене бітімі, қалыпты дамуы, буындарының қопал сүйектері айқын білінуі, тығыз қылшықты, бірақ та онша қалың емес терісі, қою жарқыраған жалды. Мықты конституциясы бар жылқылар дені сау және шымыр келеді. Олар қызу қанды темпераментті, жақсы қозғалысты және тұрақты мінезді келеді. Жылқының қопал конституция жағдайына, әдетте, дала және орманды аумақтардың жылқылары жатады. Олар қалың терісі бар, қопал, салмақты, сүйекті, көлемді бұлшық еті бар, қалың қылшықты болып келеді. Зерттеу барысында Қарабайыр, жергілікті қазақы жылқыларының конституциясы бойынша жіктелуі сарапталынды (3 кесте).

**3-кесте - Жылқы тұқымдарындағы айғырлар мен биелердің конституциясы бойынша жіктелуі (%)**

Конституция типтері	Жылқы тұқымдары					
	Қарабайыр жылқы тұқымы		Жергілікті қазақы жылқылар		Көрсеткіштер айырмашылығы	
	Айғыр (n=10)	Бие (n=12)	Айғыр (n=10)	Бие (n=12)	Айғыр	Бие
Берік	80,0±12,6	66,7±13,	60,0±15,5	50,0±14,4	+20,0	+16,7
Қопал		25,0±12,	30,0±14,5	33,3±13,6	-10,0	-8,3
Нәзік	-	8,3	10,0	16,7±10,7	-10,0	-10,0

Барлық жылқы тұқымдары арасында берік конституциялық типтегі жылқылар үлесі жоғары болып, ол 50,0-80,0% құрады. Ал нәзік типтегі жылқылар үлесі төмендеп 8,3

-16,7% болды. Сонымен бірге, жылқы тұқымдары арасында конституциялық типтердің үлесі әркелкі болды.

Қарабайыр жылқы тұқымының айғырлары мен биелерінің арасында берік типтегілер үлесі жоғары болып – 80,3% және 66,7% құраса, бұл көрсеткіш жергілікті қазақы жылқылар арасында сәйкесінше 60,5% және 50,0% құрады. Нәзік типтегі жылқылар үлесі қарабайыр айғырларының арасында кездескен жоқ, ал биелер ішінде 8,3% болды. Осы көрсеткіш жергілікті жылқыларында 10,0% құрады.

Конституция типтері әркелкі қарабайыр, жергілікті қазақы биелерінің салмағы бойынша жіктелуі сарапталынды (4-кесте).

**4-кесте – Конституция типтері әркелкі жылқы тұқымдарының биелердің салмағы бойынша жіктелуі (кг)**

Жылқылардың конституция типтері	Жылқы тұқымдары, кг		Салмақ айырмасы
	Қарабайыр жылқы Тұқымы (n=14)	Жергілікті қазақы жылқылар (n=10)	Көрсеткіштер айырмашылығы
Берік	448,5	436,1	12,4
Қопал	455,3	440,8	14,5
Нәзік	435,8	425,6	10,2

Қарабайыр және жергілікті қазақы жылқы тұқымдары арасында ең төменгі салмақ көрсеткіші 435,8кг – 425,5кг нәзік типтегі малдарда болса, жоғарғы салмақ көрсеткіші 455,3кг – 440,3кг қопал типті жылқылар арасында жиі кездесті. Жеке жылқы тұқымдары арасында қарабайыр жылқылары барлық конституциялық типтерінде салмақ көрсеткіші жоғары деңгейде болды: қопал типтер – 455,3кг, берік типтер – 448,5кг, нәзік типтер -435,8кг құрады.

Келесі кезеңде жылқы тұқымдары айғырлардағы ұрық сапасының көрсеткіштері зерттеуге алынды. Шәует көлемі бұрыннан қалыптасқан әдіс бойынша микроскоппен Горяев торын пайдалану негізінде жүзеге асырылады. Бұл әдіс бойынша 3% натрий хлоридінің ерітіндісін қолданылған сперматозоид 200 рет сұйытылады. Жыныс жасушаларын санау 5 үлкен төртбұрышты бөліктерде жүзеге асырылады, олардың әрқайсысы өз кезегінде 16 шағын бөлікке бөлінеді.

Есептеу нәтижелері бойынша 1 мл көлеміндегі жыныс жасушаларының саны анықталады [15]. Биелерді шағылыстыру алдында айғырлардың сперматозоидтарының сапасы – көлемі, концентрациясы, эякуляциялық белсенділігі бойынша талданады (5-кесте).

**5-кесте – Жылқы тұқымдары айғырларының ұрық сапасының көрсеткіштері**

Айғырлар	V - эякулята көлемі, мл	K – концентрациясы, млн	A –белсенділігі, балл
Қарабайыр жылқы тұқымы			
Сүлік қара	68	285	0,6
Қара-торы	67	278	0,6
Асау	68	290	0,6
Жергілікті қазақы жылқы			
Жорға	64	287	0,6
Құлагер	65	278	0,7
Төбел торы	65	292	0,7

Айғырлардың эякуляциясының көлемі 64-68 мл, сперматозоидтардың концентрациясы – 278-290 млн, ұрықтың белсенділігі – 0,6-0,7 балл аралығында анықталды.

Белгілі бір тұқымға жататын айғырлар ұрық сапасы жағынан ерекшеленді. Қарабайыр тұқымына жататын айғырлар 67-68 мл болатын эякулят көлемімен ерекшеленді. Жергілікті қазақы жылқыларда шәует сапасының концентрациясы мен белсенділік деңгейі жоғары болды. Жергілікті айғырлардың эякулят көлемі 64-65 мл, сперматозоидтар концентраты 278-292 млн, белсенділігі 0,6-0,7 балл болды. Оның ішінде «Төбел торы» айғырының шәуетінің сапасы жоғары деңгейде, ұрық көлемі 65 мл, концентрациясы 292 млн, белсенділігі 0,7 балл болды.

Жылқы тұқымдарының мінездік түрлері бойынша кездесу жиілігі қарастырылды. Этология ғылымы жануарлардың мінез-құлқының зерттейді. Инстинкт жануарлардың алдын ала тәжірибесіз орындайтын әрекеттері, бейімділігі және олардың шарттылығы. Ол тұқым қуалаушылық пен өзгергіштікті сипаттайтын белгілер ретінде жануарлардың мінез-құлық ерекшеліктерін көрсетті. Жануарлардың мінез-құлқын зерттеу кезінде этологтар қоршаған орта факторларының әсерінен белгілі бір эксперименттік әдістерді де қолданды. Бұл әдіс мінез-құлық онтогенезін зерттеудің қажетті қадамы болып саналады.

Жануарлар этологиясы концепциясының қалыптасуына онтогенездің белгілі бір кезеңінде, арнайы дайындықсыз орындалатын мінез-құлық актілерінің қалыптасу ерекшеліктері туралы мәліметтер негіз болды. Мұндай мінез-құлық әрекеттері туа біткен инстинктивті әрекеттер немесе тұқым қуалайтын үйлестірілген әрекеттер деп аталды. «Туа біткен» ұғымы этиология саласында толығымен генетикалық анықталған мінез-құлық актілерін белгілеу үшін қолданылған. Жылқы тұқымдарының мінез типтері бойынша пайда болу жиілігіне сараптама жүргізілді (6-кесте). Жылқылардың қарабайыр тұқымында мінез түрлеріне қарай кездесу жиілігі: күшті – салмақты, қимылды типтер үлесі – 58,3 %, күшті – жайбасар типтер – 25,0 %, күшті – ұшқалақ типтер – 16,7 %, әлсіз – олардың арасында кездеспейді. Жергілікті қазақы жылқы тұқымында жылқылардың мінез типі бойынша кездесу жиілігі: күшті салмақты, қимылды типтер үлесі – 41,7%, күшті-жайбасар типтер – 33,3%, күшті ұшқалақ типтер – 16,7%, әлсіз типтер – 8,3% құрады.

**6-кесте – Жылқы тұқымдарының мінез типтері бойынша кездесу жиілігі (%)**

Жылқы тұқымдары	п	Мінез типтерінің кездесу жиілігі			
		I топ (күш-ті-салмақты, қимылды)	II топ (күшті-жайбасар)	III топ (күш-ті-ұшқалақ)	IV топ (әлсіз)
Қарабайыр жылқы тұқымы	12	58,3±14,2	25,0±12,5	16,7±10,7	-
Жергілікті жылқы	12	41,7±14,2	33,3±13,6	16,7±10,7	8,3

Мінез типтері әрқелкі жылқы тұқымдары биелердің салмағы бойынша жіктелуі сарапталынды (7 кесте).

**7-кесте – Мінез типтері әрқелкі жылқы тұқымдары биелердің салмағы бойынша жіктелуі (кг)**

Жылқы тұқымдары	Жылқылар саны	Мінезі әр келкі жылқы тұқымдарының салмағы			
		күшті – салмақты, қимылды	күшті-жайбасар	күшті - ұшқалақ	әлсіз
Қарабайыр жылқы тұқымы	12	446,3	452,3	444,8	442,6
Жергілікті қазақы жылқы	12	439,2	444,5	437,5	435,4
Айырмасы	-	7,1	7,8	7,3	7,2

Жылқылардың мінез түрлері бойынша жоғары салмақ көрсеткіші күшті типтегі

жануарларда қарабайыр және жергілікті қазақы жылқыларда 452,3кг – 444,5 кг құраса, ал әлсіз типтегі жылқыларда салмақ көрсеткіші 442,6кг 435,4кг болды.

**Қорытынды.** Қарабайыр жылқысы Қызылқұм өңірінің ыстық, шөлді климатына бейімделген қарабайыр жылқысының шоқтығы биік, арқасы түзу, сауыр түсі жалпақ, құйрығынан тұсынан сәл еңкістеу болады. Құйрығы қалың және әрі көтерілген. Кеуде қуысы терең, бұлшық еттері жақсы дамыған. Санының бұлшық еттері жақсы дамыған, тізелері тегіс, бұл аттың таулы және құмды жерлерде тез және қиындықсыз қозғалуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, зерттеуге алынған жылқы тұқымдарын тірі салмағы бойынша әркім жастағы, жыныстағы жануарларды салыстырғанда қарабайыр жылқыларының көрсеткіштері жоғары болды. Зерттеуге алынған барлық жылқы тұқымдары арасында берік конституциялық типтегі қарабайыр жылқыларында үлесі жоғары, нәзік типтегі жылқылар үлесі төмен болғаны байқалды. Сонымен бірге, жылқы тұқымдары арасында конституциялық типтердің үлесі әркім болды. Зерттеуде конституция типтері әркім қарабайыр, жергілікті қазақы биелерінің салмағы бойынша жіктелуі сарапталып, қарабайыр жылқылары барлық конституциялық типтерінде салмақ көрсеткіші жоғары деңгейде болғаны анықталды. Ұрық сапасына байланысты алынған мәліметтер жергілікті қазақы жылқыларда шәует сапасының концентрациясы мен белсенділік деңгейі жоғары болғанын көрсетті. Жылқылардың қарабайыр тұқымында мінез түрлеріне қарай кездесу жиілігі: күшті – салмақты, қимылды типтер үлесі жоғары болып, әлсіз типтері кездеспеді. Сонымен қатар, жергілікті қазақы жылқы тұқымында жылқылардың мінез типі бойынша күшті салмақты, қимылды типтер үлесі төмендеу болып, әлсіз типтер бірнеше пайыз құрады.

#### Әдебиеттер:

- [1] Қазақ Энциклопедиясы. Алматы, 1998. – 10 том.
- [2] **Керімбаев, Д.**, Қазақстанның жылқы шаруашылығы. – Алматы: Қайнар, 1968. – 101 б.
- [3] **Нечаев, И.Н.**, Тореханов А.А., Жумагулов А.Е., Кикебаев Н.А., Нурушов М.Ж., Сизонов Г.В. Казахская лошадь. Прошлое, настоящее, будущее. – Алматы, 2005. – 207 с.
- [4] «**Табынды** жылқы шаруашылығындағы сұрыптау, күтіп-бағу және азықтандыру жұмыстарын ұйымдастыру бойынша». ҰСЫНЫСТАР. Шымкент, 2014. – 78 бет.
- [5] **Дүйсембаев, К.И.**, Жылқы тұқымын асылдандыру. – Алматы Қайнар, 1972. – 92 б.
- [6] **Красота, В.П.**, Лобанов В.Т., Джапаридзе Т.Г. Разведение сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1983. – 414 с.
- [7] **Черкаев, А.** Состояние и перспективы коневодства в Казахстане. // Коневодство и конный спорт. – 1974. № 12 – С. 4-8.
- [8] **Бозымов, К.**, Нигметов М., Лошади кушумской породы // Коневодство и конный спорт, 1991. – №8. – С.6.
- [9] **Нечаев, И.Н.**, Рысалдина А.А., Рост и развитие молодняка лошадей костанайской породы разного генотипа // Вестник с.-х.науки Казахстана. – Алматы: Бастау, 2010. – №9. – С.52-54.
- [10] **Несіпбаев, Т.**, Жануарлар физиологиясы. – Алматы: Қайнар, 1995.
- [11] **Mathew, P.** Anatomy and Physiology of the Equine Foot Vet Clin North Am Equine Pract. 2021 Dec;37(3):529-548. doi: 10.1016/j.cveq.2021.07.002. Epub 2021 Oct 19.
- [12] **Ramzi Al-Agele**, Emily Paul, Valentina Kubale Dvojmoc, Craig J. Sturrock, Cyril Rauch and Catrin Sian Rutland The Anatomy, Histology and Physiology of the Healthy and Lamé Equine Hoof Submitted: 05 June 2018 Reviewed: 17 January 2019 Published: 08 February 2019 DOI: 10.5772/intechopen.84514
- [13] **Меркурьева, Е.К.**, Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1970. – 423 с.
- [14] **Маханбетова, А.Б.**, Кажғалиев Н.Ж., Нургулсим К. Етті бағыттағы бұқалардың шәуіт өнімділігінің сапа көрсеткіштері мен ұрықтандыру қабілетіне генетикалық факторлардың әсері // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары

сериясы, 2023. – №.1 (64). – С. 305-316. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.029>

[15] **Паржанов, Ж.Ә.**, Кистаубаев Е.И., Қыдырбаева А.Е., Тлегенова К.Б., Есентуреева Г.Ж. Көк түсті қаракөл қойларының жүйке типтеріне байланысты биологиялық ерекшеліктері // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары сериясы, 2024. – № 1 (68). – С. 154-166. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.139>

#### References:

- [1] Qazaq Jenciklopedijasy. Almaty, 1998. – 10 tom. [in Kazakh].
- [2] **Kerimbaev, D.**, Qazaqstannyn zhylqy sharuashylygy. – Almaty: Qajnar, 1968. – 101 b. [in Kazakh].
- [3] **Nechaev, I.N.**, Torehanov A.A., Zhumagulov A.E., Kikebaev N.A., Nurushov M.Zh., Sizonov G.V. Kazahskaja lohad'. Proshloe, nastojashhee, budushhee. –Almaty, 2005. – 207 s. [in Russian].
- [4] «Тabyнды zhылqy шарuашылығындағы сурьптау, кьтип-бағу және азықтандыру жумьстарын уьймдастыру боьынша». USYNYSTAR. Shymkent, 2014. – 78 bet. [in Kazakh].
- [5] **Dyjsymbaev, K.I.**, Zhylqy tuqymyn asyldandyru. – Almaty Qajnar, 1972. – 92 b. [in Kazakh]
- [6] **Krasota, V.P.**, Lobanov V.T., Dzhaparidze T.G. Razvedenie sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – M.: Kolos, 1983. – 414 s. [in Russian].
- [7] **Cherekaev, A.** Sostojanie i perspektivy konevodstva v Kazahstane. // Konevodstvo i konnyj sport. – 1974. № 12 – S. 4-8. [in Russian].
- [8] **Bozymov, K.**, Nigmatov M., Loshadi kushumskoj porody // Konevodstvo i konnyj sport, 1991. – №8. – S.6. [in Russian].
- [9] **Nechaev, I.N.**, Rysaldina A.A., Rost i razvitie molodnjaka loshadej kostanajskoj porody raznogo genotipa //Vestnik s.-h.nauki Kazahstana. – Almaty: Bastau, 2010. – №9. – S.52-54. [in Russian].
- [10] **Nesipbaev, T.**, Zhanuarlar fiziologijasy. – Almaty: Qajnar, 1995. [in Kazakh]
- [11] **Mathew, P.** Anatomy and Physiology of the Equine FootVet Clin North Am Equine Pract. 2021 Dec;37(3):529-548. doi: 10.1016/j.cveq.2021.07.002. Epub 2021 Oct 19.
- [12] Ramzi Al-Agele, Emily Paul, Valentina Kubela Dvojmoc, Craig J. Sturrock, Cyril Rauch and Catrin Sian Rutland The Anatomy, Histology and Physiology of the Healthy and Lamé Equine Hoof Submitted: 05 June 2018 Reviewed: 17 January 2019 Published: 08 February 2019 DOI: 10.5772/intechopen.84514
- [13] **Merkur'eva, E.K.**, Biometrija v selekcii i genetike sel'skohozjaj-stvennyh zhivotnyh. – M.: Kolos, 1970. – 423 s. [in Russian].
- [14] **Mahanbetova, A.B.**, Kazhgaliev N.Zh., Nurgulsim K. Etti bagyttagy buqalardyn shauit onimdiliginin sapa korsetkishteri men uryqtandyru qabiletine genetikalyq faktorlardyn әseri // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауылшаруашылығы ғылымдары сериясы, 2023. – №.1 (64). – С. 305-316. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.029> [in Kazakh].
- [15] **Parzhanov, Zh.Ә.**, Kistaubaeв E.I., Kydyrbaeva A.E., Tlegenova K.B., Esentureeva G.Zh. Kok tьsti qarokol qojlarynyn zhьjke tipterine bajlanьsty biologijalyq erekshelikteri // Qorqyt Ata atьndьgy Qyzylorda universitetinin Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары сериясы, 2024. – № 1 (68). – С. 154-166. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.139> [in Kazakh].

### ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ КАРАБАЙЫРСКОЙ ПОРОДЫ ЛОШАДЕЙ В КЫЗЫЛКУМСКОМ РЕГИОНЕ

**Алпамысова Г.Б.**<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Байбеков Е.**<sup>2</sup>, доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
**Бердалиева А. М.**<sup>2</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
**Ибадуллаева С. Ж.**<sup>3</sup>, доктор биологических наук, профессор

<sup>1</sup>Южно-Казахстанский университет им. М. Ауезова, г.Шымкент, Казахстан  
<sup>2</sup>Центрально-Азиатский инновационный университет, г.Шымкент, Казахстан  
<sup>3</sup>Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

**Аннотация.** В статье представлены сравнительные данные по показателям роста и развития, наследственности и типам характера Карабайырской породы лошадей и местных лошадей. В республике эта порода лошадей встречается в Мактаральском, Жетысайском, Сарыагашском и Кзыкуртском районах Туркестанской области и Узбекистане. Головы лошадей становятся меньше и легче. По сравнению с Ахалтекинскими лошадьми шея Карабайырской лошади короче и головы лошадей становятся меньше и легче. Оперение высокое, спина прямая, а живот плоский, с небольшим наклоном над туловищем, сочетается с густым и приподнято расположенным хвостом. Приведена классификация жеребцов и кобыл Карабайырских и местных пород лошадей по весовым показателям, конституции. В целом показатели Карабайырских лошадей были выше по сравнению с породами лошадей разного возраста и пола по живому весу.

Проанализирована классификация Карабайырских и местных лошадей по конституции. При этом доля конституционных типов среди пород лошадей была неоднородной. В исследовании рассматривались показатели качества спермы жеребцов конных пород и частота встречаемости по этологии пород лошадей.

**Ключевые слова:** Карабайырская лошадь, Кызылкум, популяция, Конституция, пол, вес.

## FEATURES OF THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE KARABAIR HORSE BREED IN THE KYZYLKUM REGION

**Alpamysova G.B.**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences  
**Baibekov E.**<sup>2</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
**Berdaliev A.M.**<sup>2</sup>, Candidate of Agricultural Sciences  
**Ibadullayeva S. Zh.**<sup>3</sup>, Doctor of Biological Sciences, Professor

<sup>1</sup>*M. Auyezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Central Asian Innovation University, Shymkent, Kazakhstan*  
*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan*

**Abstract.** The article presents comparative data on growth and development indicators, heredity and character types of the Karabayyr horse breed and local horses. In the republic, this breed of horse is found in Maktaralsky, Zhetysaysky, Saryagashsky and Kazykurt districts of Turkestan region and Uzbekistan. The horses' heads are getting smaller and lighter. Compared to Akhal-Teke horses, the neck of the Karabayyr horse is shorter and the horses' heads become smaller and lighter. The plumage is high, the back is straight, and the belly is flat, with a slight slope above the body, combined with a thick and elevated tail. The classification of stallions and mares of Karabayyr and local horse breeds by weight and constitution is given. In general, the indicators of Karabayyr horses were higher in comparison with horse breeds of different ages and sexes in terms of live weight.

Among the individual horse breeds, Karabayyr horses had a high weight in all constitutional types: rough -455.3 kg, strong -448.5 kg, tender -435.8 kg. The live weight of female Karabayyr horses of different ages was higher than that of a local horse. The live weight of five-year-old Karabayyr mares was 446.3 kg, and that of local horses was 439.2 kg. The classification of Karabayyr and local horses according to the constitution is analyzed. Among all horse breeds, the high proportion of horses of strong constitutional type was 50.0 -80.0%. And the share of horses of the gentle type decreased by 8.3 -16.7%. At the same time, the proportion of constitutional types among horse breeds was heterogeneous. The study examined the indicators of the quality of the semen of stallions of horse breeds and the frequency of meetings by character types of horse breeds.

**Keywords:** Karabayyr horse, Kyzylkum, population, Constitution, gender, weight

## IRRIGATION TECHNOLOGY FOR TREE CROPS WASTEWATER FROM THE CITY OF KYZYLORDA

**Shomantayev A.A.**<sup>1</sup>, Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
[Shomantayev53@gmail.com](mailto:Shomantayev53@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3089-8651>

**Shegenbayev A.T.**<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences,  
[abzal772001@mail.ru](mailto:abzal772001@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-5910-2840>

**Otarbayev B.S.**<sup>1</sup>, Candidate of Agricultural Sciences,  
[bauyrzhan.kzo@mail.ru](mailto:bauyrzhan.kzo@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5937-6465>

**Daldabayeva G.T.**<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences,  
[gulnur-d@mail.ru](mailto:gulnur-d@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9586-798X>

**Saktaganova N. A.**, PhD  
[amanovna.75@mail.ru](mailto:amanovna.75@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1218-4946>,

**Bulanbayeva P.**<sup>1</sup>, PhD  
[peri08@mail.ru](mailto:peri08@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3879-0680>

<sup>1</sup>*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

**Annotation.** The city of Kyzylorda is a River by the international transport corridor "Western Europe-Western China", has convenient transport links with Russia and the republics of Central Asia. The city is located within the Turan lowland, in a desert zone and is characterized by a flat relief. The climate here is one of the main natural factors that shape the living conditions of citizens. Summers are long hot, dry and windy winters with little snow.

The average January temperature is  $-9.4^{\circ}\text{C}$ , the absolute minimum is  $-38^{\circ}\text{C}$ . The average July temperature is  $+26.3^{\circ}\text{C}$ , the absolute minimum is  $+46^{\circ}\text{C}$ . The soils on the territory of the city of Kyzylorda are very saline. Everywhere salt comes to the surface, in connection with which the soil conditions for the growth of green spaces are severely disturbed. These are the consequences of the Aral Sea catastrophe.

The population of the city of Kyzylorda as of 2023 was 315,550 people. At the expense of investors, the manufacturing industries are actively developing in the city - the production of the food industry, building materials, chemical and light industries. In recent years, the volume of the food industry has increased by 2.1 times, the production of plastic products by 9%, the production of the chemical industry -15.1%, etc.

**Keywords:** wastewater, wastewater disposal, water resources, tree plantations, irrigation, irrigation assessment, nutrients.

**Introduction.** The source of water supply for the city of Kyzylorda is the underground wells of the Kyzylorda and Kyzylzharma underground water deposits. The length of the water supply network in the city is 114 km (as of 2018). The total estimated volume of water consumption is  $-40,7$  thousand  $\text{m}^3/\text{day}$  or  $13061,5$  thousand  $\text{m}^3/\text{year}$ , and for the estimated period of 2025 the total volume will be  $34259.5$  thousand  $\text{m}^3/\text{year}$ . The central sewerage system in the city covers all multi-storey residential buildings, buildings and social facilities.

The total estimated volume of wastewater generation in the city of Kyzylorda is  $31.1$  thousand  $\text{m}^3/\text{day}$  or  $11351.5$  thousand  $\text{m}^3/\text{year}$ .

The total estimated volume of wastewater generation, for the estimated period of 2025, is  $83,86$  thousand  $\text{m}^3 / \text{day}$  or  $30608,9$  thousand  $\text{m}^3 / \text{year}$ .

In the future, for the development of the city, it is planned to increase the capacity of sewage treatment facilities by 8.0 thousand m<sup>3</sup>/day.

**Materials and methods of research.** Due to the development of urbanization, in large areas, there is a continuous process of transformation of natural complexes, which is reflected in changes in natural landscapes, soil layers, flora and fauna, surface and groundwater, which leads to their degradation and the creation of unfavorable conditions for the life of the population [1].

The rapid development of housing and communal construction, the growth of cities and settlements in the Aral Sea region have led to the formation of significant volumes of wastewater, creating a threat to the environment. The accumulation of sewage near cities, in ponds, in filtration fields does not solve the problem of their disposal [2].

The most promising direction of wastewater disposal is their use for irrigation of tree crops and planting. This contributed to saving irrigation water, improving soil fertility and implementing water protection measures, that is, protecting water bodies from pollution and saving a huge amount of mineral fertilizers [3-5].

From literary sources it is known [3-5] that the composition of wastewater contains a certain amount of nutrients necessary for the normal growth and development of plants. The volume of 1000 m<sup>3</sup> of wastewater contains 20-30 kg of nitrogen, 8-12 kg of phosphorus, 20-25 kg of potassium and many microorganisms and microelements. All these elements, being in a dissolved form, getting into the soil are quickly absorbed by the roots of plants. Therefore, wastewater is not only free moisture for the soil, but also fertilizer.

In this regard, the development of science-based principles for the use of urban wastewater for the cultivation of tree and shrub plantations, in order to protect open water sources and the environment, is of particular relevance.

The purpose of this study is to develop a technology for irrigating tree crops and plantations with wastewater from the city of Kyzylorda. To do this, it is necessary to study the quantitative and qualitative composition of wastewater and, on their basis, give an irrigation assessment of their suitability for irrigation, their impact on the growth and development of poplars. See in natural conditions through experimental research according to the “water-soil-plants” scheme, and only in this case the plant itself and the soil will best show how acceptable wastewater is for irrigating tree crops and plantations (table 1).

**Table 1 – Agrochemical-Chemical properties of the soil of the experimental plot on the territory of the 5th educational building of the Korkyt Ata Kyzylorda University**

Name of indicators	Right section (control)	Left section
Humidity, %	19,66-26,14	17,75-20,76
Nitrogen, mg/kg	14,0-42,0	14-30,8
Mass fraction, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , mg/kg	3,6-61,2	20,4-32,4
Mass fraction, K <sub>2</sub> O, mg/kg	5-352	74-142
Humus, %	1,42-2,32	0,33-0,98
Denseresidue, %	0,895-1,618	0,371-0,953
HCO <sub>3</sub> , %	0,012-0,018	0,018-0,030
Cl, %	0,036-0,142	0,021-0,050
Cl, mg-eq per 100 g of soil	1,0-4,0	0,6-1,4
SO <sub>4</sub> , %	0,566-0,941	0,175-0,590
Na, %	0,119-0,170	0,032-0,108
Ca, %	0,11-0,175	0,045-0,150
Mg, %	0,046-0,113	0,027-0,037
pH	8,2-8,5	8,1-8,8

The right and left sites on the territory of the 5th educational building of the Korkyt



AtaKyzylorda University. Soils, from 0 to 60 cm medium loam, from 60 to 100 cm light loam, highly saline, sulfate type. Table 1 presents the chemical properties of the soil of the experimental plot, conducted in the laboratory of JSC "National Center for Expertise and Certification".

As can be seen from Table 1, the agrochemical parameters of the left experimental plot are very low, so this plot was allocated for irrigation with wastewater.

The chemical composition of wastewater is significantly different from the surface of the waters of reservoirs. Firstly, wastewater contains a large amount of suspended solids, which makes them cloudy and gives them a specific smell. Secondly, wastewater is characterized by a high concentration of dissolved substances, which include up to 50% of organic and biogenic substances, that is, compounds of nitrogen, potassium and phosphorus.

The quality of irrigation water for agricultural and tree crops is determined by the content of soluble salts, their composition and content, and leaf particles, as well as pathogenic microorganisms [6-7].

To use wastewater for irrigation of tree crops and shrubs, it is necessary to give an irrigation assessment of their suitability for irrigation. The suitability of wastewater is determined by the composition and concentration of ingredients, the genetic characteristics of the soil, climatic conditions and biological indicators of the cultivated crop [8].

Table 2 shows methods for determining the suitability of wastewater from the city of Kyzylorda for irrigation of tree crops and plantations.

**Table 2 – Irrigation assessment of the suitability of wastewater in Kyzylorda**

Calculation methods	Calculation formulas	Wastewater of Kyzylorda City	Suitability assessment
A.M.Mozheiko	$\frac{(Na + K) * 100}{\sum cations} \leq 65$	37,4<65	Waterisnotdangerous
T.K.Vorotnikov M.or. Budanov	1. $Na/Ca \leq 1,0$	1,0=1,0	Permissible
	2. $100*Na/Ca+Mg \leq 0,70$	0,46<0,7	Suitable
	3. $\sum salts/(Ca+Mg) \leq 4,0$	2,4<4,0	Suitable
Richards (USA)	$SAR = \frac{a*Na}{\sqrt{a*Ca}} > 0,8$	26,5>0,8	Salinizationdoesnotoccur
Stebler (France)	$Ka = \frac{288}{\eta*Na+\eta*Cl} \geq 618$	21,3>18	Suitable
VNISSV	$Cl < 300mg/l$	180<300	Suitable
CMEA and VNISSV	$SO_4 \leq 500mg/l$	500=500	Permissible

Calculations using this method showed that the wastewater of the city of Kyzylorda, due to the danger of salinization, alkalization and alkalinization of soils, is suitable for watering tree plantations without any restrictions [9]. However, it is necessary to comply with environmental requirements for environmental protection.

As noted above, the object of the study was selected areas on the territory of the 5th educational building: the right site – for irrigating poplars from a well (control; the left one - for irrigation with wastewater. The tasks of the field study included: conditions to study the technology of cultivation of tree crops – poplars; the effect of irrigation with biologically treated wastewater on the growth and development of poplars.

Poplars, as fast growing tree crops, attract a lot of attention from foresters. According to A.M. Mushchegyan, the most widely cultivated from poplar are: deltoid; Italian pyramidal, Algerian, black, as well as hybrid fast-growing poplars bred by Kazakhstani breeders, under the guidance of Professor P.P. Besschetnyi [10-12].

**Results and Discussion.** We have chosen poplars "Kazakhstan" and "White, silvery poplar". Both varieties are characterized as fast-growing poplars, reaching 30-35 m and are well

propagated by cuttings - the survival rate is 96-98%.

Early in the spring, before planting, we carried out the closure of moisture and preplant cultivation. As soon as the soil was fully prepared, the irrigation furrows were laid out and cut with a width of between rows of 10 m in a direction that ensured uninterrupted irrigation. The harvesting of poplar cuttings "Kazakhstan" and "White and Silver Poplar" was carried out on the territory of the 5th educational building, 35-40 cm long.

Poplar cuttings were planted manually, there were favorable conditions for this. This was facilitated by the presence of moisture in the soil and the intensive increase in air temperature, which is typical for the southern regions of Kazakhstan.

The studies of "Kazakh plant breeders [11] found that the best way to plant cuttings is the vertical method, with cuttings buried to a depth of 5-6 cm from the soil surface. Planted cuttings, located in the lower moisture-provided and sufficiently warmed soil layers, develop a powerful, highly branched root system, the bulk of which is concentrated in the middle, especially in the lower part of the cutting. The upper cut of the cutting, with a vertically deep planting, quickly overgrows, which protects it from anger with core rot.

The high survival rate of poplar cuttings and the intensive growth of the aerial part can only be ensured by well-organized agrotechnical care.

In the arid zone of our region, one of the most important types of care for poplars is watering. The first watering of poplars was carried out along the furrows immediately after planting the cuttings. This irrigation, at the same time, is also a control one - if the water does not pass freely along the length of the irrigation furrow, then the shortcomings in the planned work must be eliminated.

Irrigation of poplars was carried out along furrows 10 m long and between rows 3 m. Based on the calculation for 1 ha, there will be 3-4 furrows, 100 m long. 50 pieces of poplars will be planted along each furrow.

According to the adopted irrigation scheme, for each irrigation, it will be necessary to supply 0.45 m<sup>3</sup> of water for one poplar, that is:

$$(M : N) : n = (4500 : 1660) : 6 = 0,45 \text{ m}^3 \text{ of water} \quad (1)$$

where: M- average irrigation rate, m<sup>3</sup>/ha; N- number of poplars per 1 ha; n- number of irrigations.

Therefore, 22.5 m<sup>3</sup> of water must be applied to one furrow, that is:

$$Q = N_1 \cdot q = 50 \cdot 0,45 = 22,5 \text{ m}^3 \quad (2)$$

If the furrow flow rate is 2l/s, then the duration of irrigation will be equal to:

$$t_1 = Q/q = 22,5 : 7,2 = 3,125 \text{ hour} \quad (3)$$

where: q=2l/s- furrow flow rate, if translated into m<sup>3</sup>/h, it will be 2l/s=120l/min=7200l/hour or 7,2 m<sup>3</sup>/hour.

With complete flooding, the water supply to the furrow was stopped and irrigation was continued with the complete absorption of the supplied water. The irrigation cycle was repeated 3-4 times, there was no water discharge at the end of the furrows. Complete absorption of the supplied water was, on average, 20 minutes. Then, the amount of time for one full watering was:

$$t = t_1 + (4 \cdot 20) : 60 = 3,125 + 1,33 = 4,455 \text{ hours} \quad (4)$$

Further irrigation was carried out at soil moisture below 70% HB. Accounting and

monitoring of growth, development and safety were carried out by measuring the height of poplars, the diameter of trunks and crowns at the beginning, middle and end of the growing season.

To determine soil moisture, soil samples were taken along the following horizons: 0-20 cm; 20-40 cm; 40-60 cm; 60-80 cm; 80-100 cm in triplicate in the aisles of trees (poplars) and determined by the thermostatic-weight method [13].

The permeability of soils was determined at the beginning and end of the growing season using cylindrical circles according to the Nesterov method. The smallest moisture capacity is determined at the beginning of the growing season by the layers of soil, by the method of flooded areas (Rozov's method), 1.0 \* 1.0 m in size.

For irrigation of poplars, groundwater was used from vertical drilling wells located on the territory of the 5th educational building of the Kyzylorda University named after. Korkyt Ata and treated wastewater from the biological treatment plant in the city of Kyzylorda [14, 15].

The irrigation regime of poplars developed in different ways. The largest number of irrigations is observed in the first year of life of poplars (table 3).

**Table 3 - Survival rate of poplars during the growing season of 2019**

Experience options and type of irrigation water	Kazakhstani			Poplar white and silver		
	Number of planted cuttings, pcs.	Number of surviving cuttings, pcs.	%	Number of planted cuttings, pcs.	Number of surviving cuttings, pcs.	%
Option 1. Watering with clean water (control)	155	150	97,0%	155	146	94,2%
Option 2. Watering with wastewater	155	152	98,0%	155	149	96%

The survival rate of poplars "Kazakhstan" is 2-3% higher than the "White, silvery poplar", and the survival rate of poplars when irrigated with waste water is 1-2%. During the growing season, poplars were watered 7 times with an irrigation rate of 4000-4380 m<sup>3</sup>/ha. With the development of the root system, subsequent years were reduced to 5-6 irrigations with an irrigation rate of 3384-4000 m<sup>3</sup>/ha (table 4).

**Table 4 – Poplar irrigation regime for 2019**

Watering Options	poplar varieties	Irrigation regime indicators			
		Number of waterings	Watering date	Agricultural rate, m3/ha	Irrigation rate, m <sup>3</sup> /ha
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Option 1 Watering with clean water (control)	Kazakhstan	7	29.04; 9.05; 19.06; 15.07; 31.07; 20.08; 25.09	400; 500; 600; 600; 700; 700; 880	4380
Option 2 Irrigation with waste water		7	30.04; 11.05; 21.06; 18.07; 1.08; 25.08; 25.09	400; 500; 600; 600; 700; 700; 830	4330

1	2	3	4	5	6
Option 1 Watering with clean water (control)	poplarwhite andsilver	7	27.04; 11.05; 21.06; 17.07; 2.08; 25.08; 23.09	400; 500; 600; 600; 700; 700; 880	4380
Option 2 Irrigation with waste water		7	26.04; 10.05; 20.06; 16.07; 1.08; 24.08; 22.09	400; 500; 600; 600; 700; 700; 850	4350

According to Table 4, it can be seen that there is no significant difference in the irrigation regime of poplars "Kazakhstan" and "White, silver poplar". However, it has been established that irrigation water was spent not only on moistening the soil of the root-cultivated layer, but also on filtration from the irrigation network, up to 10%, evaporation from the water surface, about 3-5%, discharge from irrigated areas 5-10% of the water supply .

On the experimental plot, the depth of soil moistening after irrigation depends on the value of the irrigation rate. In option 1, where it was irrigated with clean water (control), at an irrigation rate of 700-830 m<sup>3</sup>/ha 70-80 cm.

On the experimental plots, maintaining a different regime of pre-irrigation soil moisture of 70% HB caused different growth and development of poplars and significantly affects the survival rate. Of particular interest, in the experimental plots, is the growth and development of poplars in the first year, planted by cuttings. Table 5 shows the growth and development of poplars planted by cuttings. It should be noted that the first year of observation of the growth and development of poplars, the appearance of various types of diseases, pests, yellowing of the leaves and drying of the shoots were not observed (table 5).

**Table 5 - Growth and development of poplars the first year, irrigation by cuttings**

Watering Options	poplar variety	Average growth, cm	Average leaf area, cm <sup>2</sup>	Average root collar diameter, cm	Average trunk diameter, cm
Option 1 Watering with clean water (control)	Kazakhstan	108,5	54,5	3,08	1,6
Option 2 Irrigation with waste water		100,2	51,6	3,60	1,78
Option 1 Watering with clean water (control)	Poplar white, silver	106,2	51,4	3,00	1,39
Option 2 Irrigation with waste water		107,3	53,6	3,07	1,42

**Conclusions.** The first year of life of poplars, the area of one sheet of poplar "Kazakhstan" reached 51.6-54.5 cm<sup>2</sup>, "White, silvery poplar" - 51.4-53.6 cm<sup>2</sup>. The largest area of the leaf surface was observed during irrigation with wastewater. When irrigated with wastewater, the average weight of one leaf was: "Kazakhstan" - 3.2-3.5 g; "Poplar white, silver" - 3.0-3.3 g; when irrigated with clean water, they amounted to 3.0-3.1 g and 2.8-3.0 g, respectively.

When watered with sewage, the color of poplar leaves was darker and juicier. The

autumn period of changing the color of the leaves came later by 12-13 days and the timing of leaf fall was later by 12-15 days than when irrigated with clean water.

Thus, the results of the first year of the study of the irrigation regime of poplars "Kazakhstan" and "White, silver poplar" showed that the use of treated wastewater from the city of Kyzylorda on loamy, highly saline soils of sulfate type is fully suitable for irrigation. The maximum growth and development of poplars is ensured by maintaining the moisture content of the root layer of the soil, during the growing season, at the level of 70% HB.

To maintain soil moisture of 70% HB, it is necessary, on average, to carry out 5-7 irrigations with an irrigation rate of 338.0-438 m<sup>3</sup>/ha, with a mineralization of not more than 1.5 g/l. In this case, the desalinization of the upper meter layer of soil and their redistribution into deeper layers of soil occurs.

The use of urban treated wastewater for irrigation of tree crops and green spaces, as an additional source of irrigation water, is important for solving an urgent problem in protecting water bodies from pollution and improving the environment in the Aral Sea region.

**Gratitude.** This research has been funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. BR21882415 «Development of technology for the safe disposal of wastewater for irrigation of fodder crops and tree plantations in conditions of water shortage in the Kyzylorda region»).

### Literature:

[1] Законодательство о генеральном плане города Кызылорда Кызылординской области. Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 июля 2009 года №1087.

[2] **Зубаиров, О.З.** Орошение сточными водами в Казахстане. Алматы, 1994. – С.3-8.

[3] **Байманов, Ж.Н.** и другие. Некоторые результаты орошения сточными водами в низовьях реки Сырдарья. Водные ресурсы: опыт использования и проблемы // Сб. научных трудов молодых ученых и преподавателей. Тараз: ЖГМСИ, 1997. – выпуск 2. – С.8-11.

[4] **Шомантаев, А.А.,** Байманов Ж.Н. Влияние орошения городскими сточными водами на урожайность некоторых сельскохозяйственных культур и ее качественные показатели. // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов. Алматы: Казгосагру, 1997. – С.152-152.

[5] **Шомантаев, А.А.** Гидрохимический режим и сельскохозяйственное использование возвратных вод в низовьях реки Сырдарья: автореферат диссертации на соискание доктора сельскохозяйственных наук. Алматы, 2002. – 50 с.

[6] **Додолина, В.Т.** Особенности химического состава сточных вод // Использование сточных вод в сельском хозяйстве / Сборник научных трудов ВНИИГиМ. М., 1979. Выпуск 6. – С.12-26.

[7] **Мамыров, В.И.** Использование промышленных сточных вод для орошения. – М.: Колос, 1988. – 72 с.

[8] **Панков, В.М.,** Прохоров А.Н. Оценка пригодности воды для орошения // гидротехника и мелиорация земель, 1985. - №10. – С.54-58

[9] **Мустафаев, Ж.С.,** Умирзаков С.И., Шегенбаев А.Т., Сейдуалиев М.А. Экологическое обоснование безотходных технологий утилизации городских сточных вод в системе водоснабжения и водоотведения (аналитический обзор). Тараз, 2001. – 68 с. [10] Besschetny P.P. Poplar. – Almaty: «Kainar», 1969.

[11] **Отарбаев, Б.С.,** Шомантаев А.А., Шегенбаев А.Т., Ермуратулы Е.Е. Оценка и требования к составу сточных вод города Кызылорды для выращивания древесных насаждений. Вестник КУ №1 (64) 2023. ISSN 1607-2782, апрель 2023 г.

<https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.027>

[12] **Байзаков, С.Б.,** Гурский А.А., Аманбаев А.А., Токтасынов Ж.Н. Леса и лесохозяйственная деятельность Казахстана. Алматы: ГИЛИМ, 1996. – С.152

[13] Межгосударственный стандарт ГОСТ 28268-89, группа С 09. Почвы. Методы

определения влажности, максимальной гигроскопической влажности и постоянной влажности при увядании растений. Дата введения в действие 1990-06-01

[14] **Зубairoв, О.З.** и др. Рекомендации по использованию городских сточных вод для орошения сельскохозяйственных культур. Алматы, 2008. – 26 с.

[15] **Бессчетный, П.П.,** Искаков С.М. Увеличение выращивания тополей в Южных и Юго-восточных регионах Казахстана: рекомендации / Казахский сельскохозяйственный институт. Алматы, 1990. – с. 30.

## References:

[1] Zakonodatel'stvo o general'nom plane goroda Kyzylorda Kyzylordinskoj oblasti. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 17 ijulja 2009 goda №1087. [in Russian].

[2] **Zubairov, O.Z.** Oroshenie stochnymi vodami v Kazahstane. Almaty, 1994. – S.3-8. [in Russian].

[3] **Bajmanov, Zh.N.** i drugie. Nekotorye rezul'taty oroshenija stochnymi vodami v nizov'jah reki Syrdar'ja. Vodnye resursy: opyt ispol'zovanija i problemy // Sb. nauchnyh trudov molodyh uchenyh i prepodavatelej. Taraz: ZhGMSI, 1997. – vypusk 2. – S.8-11. [in Russian].

[4] **Shomantaev, A.A.,** Bajmanov Zh.N. Vlijanie oroshenija gorodskimi stochnymi vodami na urozhajnost' nekotoryh sel'skhozjajstvennyh kul'tur i ee kachestvennye pokazateli. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i aspirantov. Almaty: Kazgosagru, 1997. – S.152-152. [in Russian].

[5] **Shomantaev, A.A.** Gidrohimicheskij rezhim i sel'skhozjajstvennoe ispol'zovanie vozvratnyh vod v nizov'jah reki Syrdar'ja: avtoreferat dissertacii na soiskanie doktora sel'skhozjajstvennyh nauk. Almaty, 2002. – 50 s. [in Russian].

[6] **Dodolina, V.T.** Osobennosti himicheskogo sostava stochnyh vod // Ispol'zovanie stochnyh vod v sel'skom hozjajstve / Sbornik nauchnyh trudov VNIIGiM. M., 1979. Vypusk 6. – S.12-26. [in Russian].

[7] **Mamyrov, V.I.** Ispol'zovanie promyshlennyh stochnyh vod dlja oroshenija. – M.: Kolos, 1988. – 72 s. [in Russian].

[8] **Pankov, V.M.,** Prohorov A.N. Ocenka prigodnosti vody dlja oroshenija // gidrotehnika i melioracija zemel', 1985. - №10. – S.54-58. [in Russian].

[9] **Mustafaev, Zh.S.,** Umirzakov S.I., Shegenbaev A.T., Sejdualiev M.A. Jekologicheskoe obosnovanie bezothodnyh tehnologij utilizacii gorodskih stochnyh vod v sisteme vodosnabzhenija i vodootvedenija (analiticheskij obzor). Taraz, 2001. – 68 s. [10] Besschetny P.P. Poplar. – Almaty: «Kainar», 1969. [in Russian].

[11] **Otarbaev, B.S.,** Shomantaev A.A., Shegenbaev A.T., Ermuratuly E.E. Ocenka i trebovanija k sostavu stochnyh vod goroda Kyzylordy dlja vyrashhivanija drevesnyh nasazhdenij. Vestnik KU №1 (64) 2023. ISSN 1607-2782, aprel' 2023 g. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v64.i1.027> [in Russian].

[12] **Bajzakov, S.B.,** Gurskij A.A., Amanbaev A.A., Toktasynov Zh.N. Lesa i lesohozjajstvennaja dejatel'nost' Kazahstana. Almaty: Gilym, 1996. – S.152. [in Russian].

[13] Mezhgosudarstvennyj standart GOST 28268-89, gruppa S 09. Pochvy. Metody opredelenija vlazhnosti, maksimal'noj gigroskopicheskoj vlazhnosti i postojannoj vlazhnosti pri uvjadanii rastenij. Data vvedenija v dejstvie 1990-06-01. [in Russian].

[14] **Zubairov, O.Z.** i dr. Rekomencii po ispol'zovaniju gorodskih stochnyh vod dlja oroshenija sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Almaty, 2008. – 26 s. [in Russian].

[15] **Besschetnyj, P.P.,** Iskaikov S.M. Uvelichenie vyrashhivanija topolej v Juzhnyh i Jugovostochnykh regionah Kazahstana: rekomencii / Kazahskij sel'skhozjajstvennyj institut. Almaty, 1990. – s. 30. [in Russian].

## ҚЫЗЫЛОРДА ҚАЛАСЫНЫҢ АҒЫНДЫ ЛАС СУЛАРЫМЕН АҒАШ ДАҚЫЛДАРЫН СУАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

**Шомантаев А.А.,** ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

**Шегенбаев А.Т.,** техника ғылымдарының кандидаты

**Отарбаев Б.С.,** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Далдабаева Г.Т., техника ғылымдарының кандидаты,  
Сактаганова Н.А., PhD  
Буланбаева П.О., PhD

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

**Аңдатпа.** Қызылорда қаласы «Батыс Еуропа – Батыс Қытай» халықаралық көлік дәлізінің бойында өзен жағасында орналасқан. Ресей және Орталық Азия республикаларымен ыңғайлы көлік қатынасы бар. Қала Тұран ойпатының шегінде, шөлді аймақта орналасқан және жазық жер бедерімен ерекшеленеді. Мұндағы климат қала тұрғындарының өмір сүру жағдайын қалыптастыратын негізгі табиғи факторлардың бірі болып табылады. Жаз – ұзақ, ыстық, құрғақ және желді, қары аз қыс.

Қаңтардың орташа температурасы  $-9,4^{\circ}\text{C}$ , абсолюттік минимумы  $-38^{\circ}\text{C}$ . Шілденің орташа температурасы  $+26,3^{\circ}\text{C}$ , абсолюттік минимумы  $+46^{\circ}\text{C}$ . Қызылорда қаласының топырағы өте сортаң. Тұз барлық жерде жер бетіне шығады, соның салдарынан жасыл алқаптардың өсуіне арналған топырақ жағдайлары қатты бұзылады. Бұл Арал теңізіндегі апаттың салдары.

Қызылорда қаласының тұрғындарының саны 2023 жылға 315550 адамды құрады. Инвесторлар есебінен қалада өңдеуші өнеркәсіп салалары – тамақ өңдеу, құрылыс материалдары, химия және жеңіл өнеркәсіптер белсенді дамып келеді. Соңғы жылдары тамақ өнеркәсібінің көлемі 2,1 есеге, пластмассадан жасалған бұйымдар өндірісі 9 пайызға, химия өнеркәсібінің өндірісі 15,1 пайызға, т.б.

**Тірек сөздер:** ағынды лас сулар, суды бұру, су ресурстары, ағаш екпелері, суару, суаруды бағалау, қоректік заттар.

## ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР СТОЧНЫМИ ВОДАМИ ГОРОДА КЫЗЫЛОРДА

Шомантаев А.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Шегенбаев А.Т., кандидат технических наук,  
Отарбаев Б.С., кандидат сельскохозяйственных наук,  
Далдабаева Г.Т., кандидат технических наук,  
Сактаганова Н.А., PhD  
Буланбаева П.О., PhD

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

**Аннотация.** Город Кызылорда расположен на реке по международному транспортному коридору "Западная Европа - Западный Китай", имеет удобное транспортное сообщение с Россией и республиками Центральной Азии. Город расположен в пределах Туранской низменности, в пустынной зоне и характеризуется равнинным рельефом. Климат здесь является одним из основных природных факторов, формирующих условия жизни горожан. Лето - продолжительная жаркая, сухая и ветреная зима с небольшим количеством снега.

Средняя температура января составляет  $-9,4^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $-38^{\circ}\text{C}$ . Средняя температура июля составляет  $+26,3^{\circ}\text{C}$ , абсолютный минимум  $+46^{\circ}\text{C}$ . Почвы на территории города Кызылорда очень засоленные. Повсюду соль выходит на поверхность, в связи с чем сильно нарушаются почвенные условия для произрастания зеленых насаждений. Таковы последствия катастрофы на Аральском море.

Население города Кызылорда по состоянию на 2023 год составляло 315 550 человек. За счет инвесторов в городе активно развиваются обрабатывающие отрасли - производство пищевой промышленности, строительных материалов, химическая и легкая промышленность. За последние годы объем пищевой промышленности увеличился в 2,1 раза, производства пластмассовых изделий - на 9%, производства химической промышленности - на 15,1% и т.д.

**Ключевые слова:** сточные воды, водоотведение, водные ресурсы, древесные насаждения, орошение, ирригационная оценка, питательные вещества.

FTAMP 68.31.21

<https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v69.i2.165>



## ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ СУАРМАЛЫ ЖЕРЛЕРІНІҢ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫҚ-МЕЛИОРАТИВТІК ЖАҒДАЙЛАРЫ

**Өмірзақов С.Ы.<sup>1</sup>**, техника ғылымдарының докторы

sumirzakov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1658-7400>

**Умбетова Ш.М.<sup>1</sup>**, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

umbetova-37@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7716-9822>

**Баймаханов Ө.С.<sup>2</sup>** ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Baymakhanov92@internet.ru, <https://orcid.org/0009-0008-1949-2275>

**Омаров Қ.Ә.<sup>1</sup>**, география ғылымдарының кандидаты, доцент

kaliom@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3128-8206>

**Кенжалиева Б.Т.<sup>1</sup>** ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

bakit\_gul7@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1815-9461>

**Мүсіреп А.П.<sup>1</sup>**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

musirep\_azamat@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-6140-5582>

**Будикова К.<sup>1</sup>**, докторант

kbudikova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7100-2773>

<sup>1</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

<sup>2</sup>ҚР АШМ «Қызылорда гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы» РММ, Қызылорда, Қазақстан

**Андатпа.** Мақалада Қызылорда облысы суармалы массивтерінің гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайлары оларға әсер етуші факторлар, экологиялық, экономикалық салдарлары талданып, жақсартудың ғылыми-практикалық негіздемелері зерттеліп, ұсыныстар жасалынады.

Қазіргі таңда жаһандық климаттың өзгеруі, су ресурстарының тапшылығы әлемнің көптеген елдерінде, соның ішінде Орталық Азия мен Қазақстанның оңтүстік өңірінде, әсіресе, әлем назарындағы Арал аймағында айрықша сезілуде. Су ресурстарын тиімді пайдалану, суармалы егіншілікті қалыптасқан жағдайға бейімдеу және облыстың суармалы жерлерінің гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайларына үздіксіз мониторинг жасап, нәтижелерін талдау және қажетті шешімдер қабылдай отырып, жақсарту бағытында ұсыныстар жасау маңызды. Соңғы жылдары су шаруашылығы бағытында елімізде кешенді бағдарламалар қабылданып, жүзеге асуда. Дегенмен, көп жағдайда ғылыми-практикалық мәліметтердің терең талданбауына немесе толық еместігіне байланысты олардың нәтижелері ойдағыдай болмауды. Сондықтан, бұл мақалада суармалы егіншіліктегі гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайларды Қызылорда гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясының мәліметтерін зерттей отырып, нақты талдаулар жасау арқылы ғылыми-практикалық тұжырымдамалар жасалды.

Суармалы жерлердің гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайларының қалыптасуы жер асты суларының деңгейіне (ЖСД), олардың минерализациясына, топырақ құрамына, сонымен қатар ирригация, коллекторлы-дрендік жүйелердің жұмыс істеуі, суару суының сапасы, климаттық факторлар, агротехнологиялық шаралардың дұрыс жүруіне тікелей байланысты.

Бүгінгі күні Қызылорда облысының суармалы массивтерінің жағдайлары төмендегідей бағаланады: Жаңақорған-Шиелі массиві – салыстырмалы түрде жақсы; Қызылорда оң жаға және сол жаға массивтері – орташа; Қазалы сол жаға және оң жаға массивтері – ауыр. Әрине, мұндай бағалаулар массивтер аймағында әртүрлі болатындығы белгілі. Сондықтан, массивтердің жағдайын бағалау және жақсарту бағытындағы шаралар аса маңызды болып табылады.

**Кілт сөздер:** гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайлары, жер асты сулары деңгейі, минерализациясы, топырақтың тұздануы, топырақ құнарлылығы, бағалау және бақылау, су ресурстары.

**Кіріспе.** Өңірдің суармалы аумағының жер асты сулары ирригациялық сулардың, атмосфералық жауын-шашынның және жер асты сулары қорлары есебінен қалыптасады. Жер асты суларының динамикасы жыл мезгілдерінде өзгерістерге ұшырайды [1-6].



Егіншілік алқаптарын суару кезінде судың бір бөлігі топырақтарды қанықтандыруға, бір бөлігі булануға, келесісі эвопотранспирацияға, қалғаны жер асты суларын толықтыруға кетеді. Аймақтың негізгі дақылды күріш болуына байланысты, жер асты суларының деңгейі осы дақылдың суару режиміне тікелей байланысты. Вегетациялық кезеңде 3,5-3,6 млрд.м<sup>3</sup> су егістікке алынып, 180-190 мың.га ауылшаруашылық дақылдары егіледі. Оның ішінде, 140 мың.га жуық егістікке «Қызылордасушар» мекемесімен су пайдаланушылар келісім-шартқа отырады. Күріш су қамтамасыздығына байланысты әр жылдарда 80-100 мың.га-ға дейін егіледі. Күріштің суару нормасы орташа есеппен  $M_{бр} = 32-33$  мың.м<sup>3</sup>/га,  $M_{кр} = 24-25$  мың.м<sup>3</sup>/га. Демек, негізгі суару аймағындағы жер асты сулары деңгейінің қалыптасуына күріш дақылдың ролі жоғары. Сондықтан, аймақта күріш егістігіндегі су пайдалануды үнемдеу технологиялары кеңінен қолдануда [7,8,9].

Күрішті суға бастыру кезінде ЖСД көтерілуі тез арада жүріп, 7-10 күн аралығында суару суымен беттеседі, әрі қарай коллекторлы-дрендік жүйеге сулар фильтрация арқылы құйылып, белгілі бір дәрежеде тұрақталған режим қалыптасады. Ал, күріш егілмеген жерлерде жер асты суларының қарқынды булану салдарынан екінші қайтара тұздану процесі интенсивті жүре бастайды. Сондықтан, ЖСД криикалық деңгейден төмен ұстау және оларға бақылау орнату маңызды болып табылады. Жер асты суларының критикалық орналасу деңгейі, көлбеу дрендердің орналасу тереңдігі А.Н. Костяковтың формулаларымен анықталады [3].

$$H_{кр} = 170 + 8 \cdot t, \text{ см} \quad (1)$$

$$H_{др} = H_{кр} + h + h_H, \text{ м} \quad (2)$$

бұл жерде,  $t$  – ауа температурасының орташа мәні;  $h$  – дренаралық су деңгейінің көтерілуі;  $h_H$  – дрэн немесе коллекторлы суының қабаты, м.

Суару жүйелерін жобалау және салу барысында топырақтардың түрлеріне байланысты карталық дрендер тереңдігі 1,5-2,0 метрден кем болмауы керек, ал үлкен коллекторлар 3-3,5 м-ге дейін қазылады.

Суару массивтерінде жер асты сулары деңгейін көлбеу және тік ұңғымалар арқылы жүзеге асырылады. Суармалы жерлердің су және тұз режимдерін басқарудың теориялық негіздемесін С.Ф. Аверьяновтың еңбектері негізге алынған [2, 4].

Суармалы егіншілікті пайдалануда жобалық ұсыныстарды сақтауға және геологиялық жағдайларымен топырақтың сан алуандылығы іс жүзінде мүмкіншілік бермейді. Сондықтан өндірістік жағдайда ландшафтардың орналасу ыңғайына бейімделеді. Қызылорда обылысының суармалы егіншілігіндегі күріш суару жүйесі негізінен Краснодардық карта типтері болып келеді және 8-танаптық ауыспалы егістікті құрайды [7, 10, 11].

Көп жылдардан бері күрделі жөндеулерсіз ауыспалы егістіктің сақталмауы агротехникалық шаралардың дұрыс орындалмауы егістік алаптарының гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайларын нашарлатып, топырақ құнарлығының төмендеуіне, ал кейбір жерлерде тұздану процесінің қарқынды жүруіне әкеліп отыр. Сонымен қатар көптеген егіншілік жерлері су жетіспеуіне және тұздану процессіне байланысты айналымнан шығып қалған, сондықтан, осындай жағдайлардың алдын алу үшін және су, жер, биоклиматтық ресурстарды тиімді пайдалану мақсатында суармалы массивтерге үздіксіз гидрогеологиялық бақылаулар орнату, мониторинг жасау өте маңызды шара болып табылады [12,13].

Зерттеу нәтижелері анықтағандай «Қазсушар» РМК Қызылорда филиалының мәліметтері бойынша 2021 жылы ауыл шаруашылығы дақылдарын суаруға су алу көлемі 3576,478 млн.м<sup>3</sup> құрады, жоспар – 3623,518 млн. м<sup>3</sup>, ал суару алқаптарына су беру көлемі 2952,378 млн. м<sup>3</sup> құраса, жоспар – 2991,523 млн. м<sup>3</sup> болды (1-кесте) [6].

**1-кесте – Алынған және егістікке берілген су көлемдері туралы мәліметтер (30.09.2021 ж.)**

№ P/c	Аудандар атауы	Жоспар		Нақты	
		Су алу млн. м <sup>3</sup>	Сумен жабдықтау млн. м <sup>3</sup>	Су алу млн. м <sup>3</sup>	Сумен жабдықтау млн. м <sup>3</sup>
1	Жаңақорған	354,26	294,14	354,26	294,14
2	Шиелі	536,280	442,430	536,280	442,392
3	Қызылорда қ.	265,640	219,150	262,750	216,771
4	Сырдария	781,778	645,211	780,253	643,590
5	Жалағаш	843,190	695,632	821,618	677,888
6	Қармақшы	502,350	414,440	493,770	407,356
7	Қазалы	337,270	278,250	325,296	268,504
8	Арал	2,750	2,270	2,254	1,737
Жалпы облыс бойынша:		3623,518	2991,523	3576,478	2952,378

Бірінші кестеде көрсетілгендей, жалпы жоспар мен нақты су алу мен су беру мөлшерлерінде айтарлықтай өзгерістер байқалмайды. Егістік көлемдеріне байланысты Сырдария мен Жалағаш аудандары суды көп тұтынатындығы байқалып отыр. Жоспардан ауытқушылықтар Қазалы және Қармақшы аудандарында байқалады. Мұндай жағдайлар жалпы суару массивтерінің гидрогеологиялық және мелиоративтік жағдайларына айтарлықтай әсерін тигізбеуі де мүмкін.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Күріш егістіктеріндегі жер асты суларының режиміне әсер ететін негізгі факторлардың бірі – суару режимі мен су көлемі. Жер асты суларының толысуы негізінен суару суының инфильтрациясы арқылы жүреді. Жер асты сулары өзгерісі булану, кәріздік ағын және өзенге қарай жер асты ағыны есебінен жүзеге асырылады. Сондықтан жер асты сулары деңгейінің (ЖСД) өзгеруі жылдық бөліністе екі кезеңге бөлінеді: вегетациялық және күзгі-қысқы кезеңдер [7, 9].

ЖСД бақылау үшін қызылорда облысының суармалы массивтерінде бақылау ұңғымалары аудандар бойынша төмендегідей орналасқан:

- Жаңақорған ауданы – 107 дана;
- Шиелі ауданы – 88 дана;
- Қызылорда қаласы – 68 дана;
- Сырдария ауданы – 131 дана;
- Жалағаш ауданы – 181 дана;
- Қармақшы ауданы – 111 дана;
- Қазалы ауданы – 147 дана.

Стационарлық гидрогеологиялық бақылаулар ЖСД өлшеу мен химиялық талдауға су сынамаларын алуды қамтиды, бұл өз кезегінде олардың суармалы жерлердің мелиоративтік жай-күйінің маңызды факторы және көрсеткіші болып табылатын режимін анықтайды. Су сынамаларын алу барлық бақылау ұңғымалары бойынша жармаларда да, шаруашылық ішілік желі және уақытша ұңғымалар бойынша да жүргізіледі. Суармалы жерлерде орналасқан бақылау ұңғымалары бойынша су сынамаларын алу жиілігі жылына үш рет: суаруға дейін, вегетациялық кезең және вегетациялық кезеңнен кейін 0,5 л көлемінде су сынамалары алынады. Бақылаумен қамтылған аумақ облыс бойынша 159193 га құрады. Барлығы 2021 жылы 18326 рет, ал жер асты және жер үсті суларының сынамаларын алу 1846 рет жүргізілді (2-кесте) [12].

2-кесте – Қызылорда облысы бойынша бақылау ұнғымаларының жай-күйі туралы деректер

№ Р/с	Аудандар атауы	Суармалы жерлерде жұмыс істеп тұрған ұнғымалар- дың барлығы, дана	Барлығы экспедиция теңгерімінде, дана	Жұмыс істемейтін, дана	Себеп бойынша:			Талап етеді:		
					Майысқан, дана	Бітелген, дана	Жойылған, дана	Ағымдағы жөндеуді, дана	Күрделі жөндеуді, дана	Жаңа ұнғымалар салу, дана
1	Жаңақорған	107	21	24	24	-	-	107	-	437
2	Шиелі	88	132	44	14		30	21	44	360
3	Қызылорда қ.	131	175	28	2	4	22	22	-	372
4	Сырдария	68	56	9	5	4	-	21	-	26
5	Жалағаш	181	210	52	13	16	23	52	-	52
6	Қармақшы	111	54	24	11	13	-	24	-	190
7	Қазалы	147	24	24	10	14	-	24	-	306
8	Арал	-	-	-	-	-	-	-	-	31
Жалпы облыс бойынша:		833	672	205	79	51	75	271	44	1774

Бүгінгі күні облыс көлеміндегі 833 ұңғыманың 672 экспедиция теңгерімінде, оның ішінде түрлі себептермен 205 данасы істен шыққан, 467 данасы жұмыс істеп тұр. Әрине осындай жағдайларда суармалы егістіктердің жай-күйіне толыққанды бақылау жасау сапасы төмендейді. Сондықтан, бүгінгі күні қосымша 1774 жаңа бақылау ұңғымаларын орналастыру қажеттілігі бар. Толық мониторинг жүргізу суды тиімді пайдаланып, мол өнім алуда аса маңызды.

Бұрын 1991 жылға дейін 241 тік дренаждық ұңғымалар егістікте жер асты суларының деңгейін реттеу үшін қолданылған, арнайы ЖМК «жылжымалы механикаландырылған колонна) ұңғымаларды пайдалану жұмыстарын жүргізген. Бүгінгі күні 18 тік дренаждық ұңғыма жұмыс істеуде, оның 10-ы Шиелі кентінде, ал 10-і Нағи Ильясов атындағы ауылдық территориясында жұмыс істеуде, орналасу тереңдіктері тиесінше 50 және 75 м. Дренаж суларының минерализациясы 3,5-4,0 г/л дейін, негізінен екпе ағаштарды суғаруға өзен суымен араластырып пайдалануда. Негізінен жер асты суларының деңгейін түсіру арқылы елді мекендер аймағында екінші қайтара тұздандудың алдын алса, егіншіден суару аймақтарында топырақтың тұздануын көтеру қауіпі бар. Сондықтан осындай суларды өтелдеу немесе пайдалану өте қатаң мониторинг негізінде жүргізілуі тиіс [14].

Мәліметтерді талдау көрсеткендей нақты жағдайды бақылау үшін суару массивтерінде жаңа 1774 дана бақылау ұңғымаларын орналастыру қажеттіліктері бар.

Жер асты суларының химиялық құрамының қалыптасуы, жер асты суларының минералдану дәрежесі келесі факторлардың әсерінен болады:

- жер асты суларының толысуы көздерінің бастапқы химиялық құрамы;
- су өткізгіш тау жыныстарының қасиеттері және жер асты суларының олармен өзара әрекеттесуі;
- жер асты суларының тепе-теңдік сипаты.

Режимдік желінің деректеріне сай шектіден жоғары тереңдікте екі сипатты фаза бойынша аудандардың бөлінуі келесідей қалыптасты: 2022 жылғы наурыз айында 0,0 м – ден 2,0 м – ге дейін - 27 629 га, тамыз айында -191 984 га-ны құрады [1].

**Нәтижелер мен талқылаулар.** Облыс бойынша суармалы жерлерінің жалпы ауданы 265 319 га құрайды, оның ішінде инженерлік дайындалған жерлер 178 626 га, бақылаумен қамтылған 159 193 га (оның ішінде топырақтың тұздылығына бақылау орнатып, анықталған алаң 12000 га) (3-кесте).

### 3-кесте – Қызылорда облысының административтік аудандары бойынша суармалы алқаптардағы жер асты суларының таралуы

№ р/с	Аудандар атауы	Бақылаудағы алаң, га	Жер асты су деңгейі, м:						
			1,0-дейін	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-5,0	5,0-кейін
1	Жаңақорған	32882	-	422	882	9663	15785	6130	-
2	Шиелі	14854	-	-	69	1889	8571	4325	-
3	Қызылорда қ.	36054	-	-	205	12659	15087	8102	-
4	Сырдария	9449	-	109	1508	3270	2327	2235	-
5	Жалағаш	33965	209	4390	8541	13477	5527	1821	-
6	Қармақшы	12794	-	-	21	5112	6361	1480	-
7	Қазалы	19015	-	106	1016	4667	8792	4434	-
Жалпы облыс бойынша:		159193	209	5027	12242	50737	62450	28478	50

Суармалы жерлердің мелиоративтік жай-күйіне әсер ететін факторлардың бірі жер асты суларының деңгейлік режимі және минерализациясы, сондай-ақ кәріз жүйелерінің

жай-күйі және талапқа сай жұмыс істеуі болып табылады. Көптеген жерлерде олардың құлауы мен шөгуі нәтижесінде беткейлердің бұзылуы байқалады. Бұған суармалы жерлерде вегетациялық кезең алдындағы ЖСД таралуы: 0-1 м – 375 га, 1,0-1,5 м – 6 744 га, 1,5- 2,0 м – 20 510 га, 2,0-2,5 м – 76 881 га, 2,5-3,0 м – 109 790 га, 3,0-5,0 м – 50 510 га, 5,0 м – 509 га-дан жоғары болғаны дәлел. Суару барысында біршама уақыттан соң (топырақтың структурасына, түріне) суару суы мен жер асты сулары түйіседі және жер асты суларының көтерілуіне әкеліп соқтырады.

Зерттеу нәтижелерінде анықталғандай Қызылорда облысының суармалы алқаптарында вегетация кезеңінде жер асты суларының минерализациялану дәрежесі мен химиялық құрамы бойынша таралуы төмендегідей болды: 1-3 г/л-ге дейін – 104261 га, 3-5 г/л – 89 993 га, 5-10 г/л – 54 338 га, 10 г/л-ден астам – 16727 га құраған. Зертханалық зерттеулер нәтижесінде 58532 га, мелиорациялық жағдайы нашар жерлер деп бағаланды, оның ішінде тұздану себептері бойынша – 16821 га, батпақтану – 33929 га, ЖСД жақын орналасқан жерлер – 7782 га құрады.

3-кестеде көрініп отырғандай, жер асты суларының ең жақын орналасуы Жалағаш ауданының егістіктерінде көбірек байқалады, ал жалпы Жаңақорған және Шиелі аудандары бұл бағыт бойынша қолайлы жағдайда орналасқан. Себебі, геологиялық жағдайларында табиғи-дрендік және егістік жоғары болуына байланысты жер асты суларының табиғи ағыны жоғары болатындығын көрсетіп отыр. Жалағаш, Сырдария, Қармақшы аудандары егістіктері табиғи-геологиялық шұқырда орналасуына байланысты коллекторлармен ағып, көптеген сулар топыраққа сіңіп, жер асты суларының қорын көбейтетіндігін Ж.С. Мұстафаев, А.Т. Қозыкеевалардың зерттеулері көрсетіп отыр [15,16].

Суармалы жерлердің жер асты сулары жекелеген жағдайларда 3-5 г/л-ге дейін және 5 г/л-ден жоғары мөлшерде минералданған. Суару жүйелерін пайдалану сапасының төмендігі және дренаждық жүйелердің нашар жұмыс істеуі жағдайында жер асты суларының минералдануы жоғары аудандардың ұлғаю үрдісі байқалады. Бұл жағдай болашақта топырақтың тұздық режиміне теріс әсер етуі мүмкін, өйткені жинақталған тұздың қарқындылығы жер асты суларының пайда болу тереңдігіне ғана емес, сонымен қатар олардың минералдануына да байланысты (1-сурет).



1-сурет – Су деңгейінің көрсеткіш динамикасы

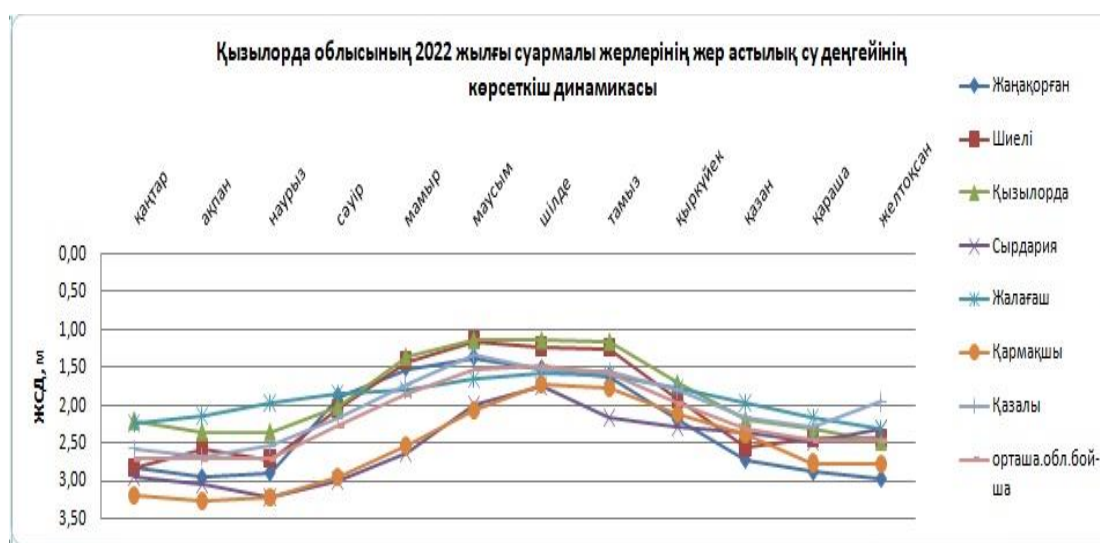
Графиктер көрсеткендей мамыр айынан бастап жер асты суларының деңгейі тамыз айына дейін жер бетіне 1 м-ге дейін, ал тікелей күріш атыздарында суару суымен түйісіп, вегетациялық кезең біткесін 3,0 м-ге дейін төмендейтіні байқалады. Бұл жағдай барлық суару массивтеріне тән жағдай және топырақтардың геологиялық құрылымна да байланысты (4-кесте).

4-кесте – Қызылорда облысы бойынша суармалы жерлердің ЖСД тереңдігі бойынша таралуы

№ P/c	Аудандар атауы	Бақылау жылдары	Жалпы көлемі, мың га	Жер асты сулары деңгейінің тереңдігі, м									
				0-1		1-2		2-3		3-5		>5	
				мың.га	%								
1	Жаңақорған	2021	41,47	-		3,39	8,2	31,95	77	6,13	14,8	-	
		2022	43,7	0,084	0,20	1,23	2,8	22,84	52,3	19,63	44,7		
2	Шиелі	2021	37,10	-		0,07	0,2	32,71	88,2	4,33	11,6	-	
		2022	41,14	0,06	0,15	0,20	0,5	36,70	89,2	4,15	10,15		
3	Қызылорда қ.	2021	47,52	-		0,20	0,4	35,31	74,3	12,01	25,3	-	
		2022	50,08			1,36	2,7	36,65	73,18	12,08	24,12		
4	Сырдария	2021	10,54	-		1,62	15,4	4,36	41,4	2,33	22,0	2,23	21,2
		2022	10,37	-		2,33	23	6,55	63,2	1,43	13,8		
5	Жалағаш	2021	44,61	0,21	0,48	12,68	28,4	29,90	67	1,82	4,12	-	
		2022	44,78	0,28	0,56	18,85	42,12	24,29	54,24	1,36	3,08		
6	Қармақшы	2021	38,85	-		0,18	4,6	32,32	83,2	6,35	12,2	-	
		2022	40,99	-		0,16	0,4	34,35	83,8	6,48	15,8		
7	Қазалы	2021	30,88	-		1,82	5,9	20,33	65,8	8,73	28,3	-	
		2022	30,88	-		2,62	8,5	23,73	76,8	4,52	14,7		
8	Арал	2021	3,08	-		0,13	4,22	1,48	48	0,91	29,5	0,55	18,2
		2022	3,38	-		0,50	14,3	1,56	46,0	0,86	25,4	0,50	14,3
Жалпы облыс бойынша:		2021	254,06	0,21	0,1	20,09	7,9	188,36	74,1	42,61	16,8	2,79	1,1
		2022	265,32			27,25	10,3	186,67	70,3	50,51	19,1	0,51	0,3

4-кестеде Қызылорда облысының аудандары бөлінісінде суармалы жерлерде жер асты суларының минералдануы бойынша деректер келтіріліп отыр. ЖСД – шілде айына 1,0 м дейін Жалағаш, Шиелі, Қармақшы аудандары егістіктерінде орын алса, 2,5 м тереңдікте Сырдария ауданында байқалды. Осындай жағдайлардың орын алу заңдылықтары негізінен топырақ структурасы мен коллекторлі-дрендік жүйелердің жұмыс істеуіне де байланысты.

Көрсеткіштерге талдау жасасақ негізінен суармалы егіншілік аудандарында ЖСД 0-5 м-ге дейін орналасуы байқалады, ал Арал ауданы бойынша 5 м-ден терең орналасқаны көрінеді, суармалы егістік жоқ жерлерде ЖСД төмен болуы гидрогеологиялық режимдерге тікелей байланысты екендігі дәлелденеді және негізінен жер асты сулары қорларының өсуі суару суларының инфильтрациялық толықтыруларына байланысты екенін көрсетеді.



2-сурет – Жер асты су деңгейінің көрсеткіш динамикасы

1-ші, 2-ші суреттерге талдау көрсеткендей, 2022 жылғы деректермен салыстырғанда жер асты суларының 1-3 г/л-ге дейін минерализациялануы бар суармалы жерлердің ауданы 3,97 мың гектарға дейін азайып, 104,261 мың гектарды құрады, 3-5 г/л-ге дейін – 8,6 мың гектарға ұлғайып, 89,993 мың гектарды, 5-10 г/л-ге дейін – 5,82 мың га-ға ұлғайып, 48,523 мың га құрады және 10 г/л-ден астам 0,82 мың га-ға ұлғайып, 2 мың га-ны құрады. 10 г/л-ден астам минерализациялану негізінен Қазалы ауданында байқалады – 6,742 мың га, ал Жалағаш ауданы бойынша бұл көрсеткіш 5,404 мың га, қалған аудандарда – 5,404 мың га екені байқалды (5-кесте).

5-кесте – Қызылорда облысы бойынша жер асты суларының суармалы кезеңнен кейінгі минерализациялануы

№	Аудандар атауы	Бақылау жылдары	Жалпы көлем, мың га	Минерализациялану, г/л							
				0-1		1-3		3-5		>5	
				мың га	%	мың га	%	мың га	%	мың га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Жаңақорған	2021	41,47	-	-	22,02	53,1	16,61	40	2,84	6,9
2022		43,7	-	-	18,62	42,61	19,24	44,03	5,83	13,36	
2	Шиелі	2021	37,10	-	-	19,58	52,7	16,41	44,2	1,11	3,1
2022		41,14	-	-	20,76	50,5	17,57	42,7	2,81	6,8	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	Қызылорда қ.	2021	47,52	-	-	22,18	46,7	16,92	35,6	8,43	17,7
		2022	50,08	-	-	22,26	44,4	16,68	33,3	11,15	22,3
4	Сырдария	2021	10,54	-	-	6,59	62,5	3,57	33,9	0,37	3,6
		2022	10,37	-	-	6,26	60,4	3,73	36	0,38	3,6
5	Жалағаш	2021	44,61	-	-	12,22	27,4	7,58	17	24,8	55,6
		2022	44,78	-	-	13,05	29,1	8,16	18,3	23,57	52,6
6	Қармақшы	2021	38,85	-	-	24,66	63,5	10,67	27,5	3,52	9
		2022	40,99	-	-	22,92	56	11,14	27	6,93	17
7	Қазалы	2021	30,88	-	-	0,65	2,1	8,15	26,4	22,07	71,5
		2022	30,88	-	-	0,39	1,3	12,73	41,2	17,76	57,5
8	Арал	2021	3,08	-	-	0,33	10,7	1,48	47,1	1,3	42,2
		2022	3,38	-	-	-	-	0,74	21,9	2,64	78,1
Жалпы облыс бойынша		2021	254,06	-	-	108,23	42,6	81,39	32	64,44	25,4
		2022	265,32	-	-	104,26	39,3	89,99	34	71,07	26,7

Грунт суларының минерализациялану деңгейі 1-5 г/л аралығында екені байқалады, сондықтан су тапшылығы жағдайында КДС – суларын бақылау орнатып, ауылшаруашылық дақылдарын суға араластыру арқылы минерализациясы төмен қауіпсіз деңгейде суаруға болады. Осындай тәжірибе Жалағаш ауданының «Ер-Әлі» ШҚ жүзеге асуда және 12-17% дейін суды үнемдеуге мүмкіншілік беруде (6-кесте).

**6-кесте – Қызылорда облысының аудандары кесіндісіндегі суармалы жерлердің жер асты суларының минерализациялануы 2021-2022 жж.**

№ Р/с	Аудандар атауы	Бақылау жылдары	Минерализациялану мәндері, г/л	
			Наурыз	Тамыз
1	Жаңақорған	2021	3,12	3,339
		2022	3,732	2,649
2	Шиелі	2021	3,172	3,141
		2022	3,751	2,79
3	Сырдария	2021	5,898	7,073
		2022	9,221	2,02
4	Жалағаш	2021	7,895	7,65
		2022	7,445	1,60
5	Қармақшы	2021	3,96	4,073
		2022	6,164	7,367
6	Қазалы	2021	8,79	10,931
		2022	11,584	9,851
7	Қызылорда қ.	2021	2,533	2,116
		2022	2,969	2,364
Жалпы облыс бойынша:		2021	5,070	5,470
		2022	6,40	4,09

Жалпы 6-кесте мәліметтеріне бағалау және мониторингілеу, оның мелиоративтік жай-күйлерін зерделеу, химиялық құрамының қалыптасу динамикасы, топырақтың минерализациялану дәрежесі, суару жүйелерінің жұмыс істеу сапасы мен кәріздік жүйелердің жұмыс істеуі бойынша жүргізген зерттеулері келесі қорытындыларды жасауға мүмкіндік береді: жер асты суларының орналасу тереңдігі 0-2 м-ге дейін (шекті белгі) аудандар 2022 жылы вегетациялық кезеңнен кейін наурызда – 27,629 мың.га, ал тамызда – 191,984 мың.га құрады, бұл 2021 жылмен салыстырғанда наурызда 7,336 мың.га-ға, ал тамызда 36,633 мың.га-ға ұлғайғанын байқатады.

**Қорытынды.** Суару жүйелерін пайдалану сапасының төмендігі және кәріздік жүйелердің нашар жұмыс істеуі жағдайында жер асты суларының минерализациялануы



жоғары аудандардың ұлғаю үрдісі байқалады. Бұл жағдай болашақта топырақтың тұздық режиміне теріс әсер етуі мүмкін, өйткені тұздың жинақталу қарқындылығы жер асты суларының тереңдігіне ғана емес, сонымен қатар олардың минерализациялануына да байланысты.

2021 жылмен салыстырғанда 2022 жылы жер асты суларының минерализациялануы 1-ден 3 г/л-ге дейін суармалы жерлердің ауданы 3,97 мың гектарға кеміді және 104,261 мың гектарды құрады, 3-тен 5 г/л-ге дейін – 8,6 мың гектарға ұлғайып, 89,993 мың гек-тарды құрады, 5-тен 10 г/л-ге дейін – 48,523 мың га құрады, 5,82 мың га-ға ұлғайып, 10 г/л-ден жоғары – 0,82 мың га-ға ұлғайып, 2 мың га құрады. Жер асты суының минерализациялану көрсеткіші 10 г/л-ден жоғары жерлер негізінен Қазалы ауданы бойынша – 6,742 мың га, ал Жалағаш ауданы бойынша – 5,404 мың га құраған, ал қалған аудандар бойынша салыстырмалы түрде мұндай жерлер көп емес.

Зерттеулер көрсеткендей, күріш алып жатқан тұзды топырақты мелиорациялау – тұздардың еруіне әсер ететін барлық факторлар дұрыс үйлескенде ғана сәтті және тиімділігі жоғары болуы мүмкін екендігін дәлелдейді. Бұған, ең алдымен, топырақты дұрыс өңдеу, күріш ауыспалы егісінде әртараптандыру дақылдарының үлес салмағын арттыру, ауыспалы егіс жүйесін сақтау, суару жүйесін дұрыс пайдалану факторлары жатады.

Сондықтан қалыптасып отырған жағдайда суармалы егістік жерлерінде гидрогеологиялық, экологиялық-мелиоративтік жағдайларын мониторинг жасау арқылы өзгерістерді оң бағытта қалыптастыру шараларын жобалау аса маңызды болып табылады.

**Қаржыландыру.** Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және Жоғары Білім Министрлігінің Ғылым Комитеті қаржыландырды. (Грант № BR21882415 «Қызылорда облысында су тапшылығы жағдайында мал азықтық дақылдары мен ағаш екпелерін суару үшін сарқынды суларды қауіпсіз утилизациялау технологиясын әзірлеу»).

#### Әдебиеттер:

- [1] Отчет о мелиоративном состоянии орошаемых земель «Кызылординский гидрогеолого-мелиоративный экспедиций» за 2021-2022 год.
- [2] **Аверьянов, С.Ф.** Борьба с засолением орошаемых земель. – Москва, 1978. – 287 с.
- [3] **Костяков, А.Н.** Основы мелиорации. – Москва, 1960. – 622 с.
- [4] **Зайдельман, Ф.Р.** Мелиорация почв: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2003. – 448 с.
- [5] **Умирзаков, С.И.** Термодинамическая оценка эффективности утилизации сточных вод/ Международная научно-практическая конференция «Научно-образовательный потенциал нации и конкурентоспособность страны», Тараз, 2008. – Изд. «Сенім». – С. 436-440.
- [6] Отчет о водопользовании «Кызылординского филиала РГП «Казводхоз» за 2021-2022 гг.
- [7] **Зайцев, Б.Б.** Рисовая оросительная система. – М.: Колос, 1975. – 352 с.
- [8] **Анзельм, К.А., Абдрахимов В.З., Арынбаев Ж.** Эколого-мелиоративный мониторинг орошаемых земель Южного Казахстана // Водное хозяйство Казахстана – Алматы, 2011 г.
- [9] **Мустафаев, Ж.С.** Экологический профиль мелиорации сельскохозяйственных земель// Природообустройство. – 2022. – № 2. – С. 13-22.
- [10] Методические указания по мониторингу орошаемых земель Республики Казахстан МСХ РК. – Астана, 2012 г.
- [11] **Боровский, В.М.** Геохимия засоленных почв Казахстана. – М.: Наука, 1978. – 192 с.
- [12] Қызылорда облысының Суармалы жерлерінің гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайын бағалау және жақсарту жолдары. – Ұсынымдар. – «Хан» ЖК баспасы, Қызылорда.
- [13] **Умирзаков, С.И., Шегенбаев А.Т.** Технологическая основа утилизации возвратных вод //Труды международной научно-практической конференции / «М.Ауезов – гений нового времени». – Шымкент, 2007. – С. 241-244.

[14] **Умирзаков, С.И.** Экологически безопасные технологии утилизации сточных вод. – Тараз. – 2008. – 324 стр.

[15] **Мустафаев, Ж.С.,** Козыкеева А.Т. Экологическое обоснование проблемы бассейна Аральского моря. – Тараз, 2011.

[16] **Mustafa Zh.,** Medeu A., Dkorintseva I., Bassova T., Aldazhanova G. Improvement of the Methodology for the Assessment of the Agro-Resource Potential of Agricultural Landscapes. Sustainability, 2024, 16, 419.

### References:

[1] Otchet o meliorativnom sostojanii oroshaemyh zemel' «Kyzylordinskij gidrogeologo-meliorativnyj jekspedicij» za 2021-2022 god. [in Russian]

[2] **Aver'janov, S.F.** Bor'ba s zasoleniem oroshaemyh zemel'. – Moskva, 1978. – 287 s. [in Russian]

[3] **Kostjakov, A.N.** Osnovy melioracii. Moskva, 1960. – 622 s. [in Russian]

[4] **Zajdel'man, F.R.** Melioracija pochv: Uchebnik. – M.: Izd-vo MGU, 2003. – 448 s. [in Russian]

[5] **Umirzakov, S.I.** Termodinamicheskaja ocenka jeffektivnosti utilizacii stochnyh vod/ Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Nauchno-obrazovatel'nyj potencial nacii i konkurentosposobnost' strany», Taraz, 2008. – Izd. «Senim». – S. 436-440. [in Russian]

[6] Otchet o vodopol'zovanii «Kyzylordinskogo filiala RGP «Kazvodhoz» za 2021-2022 gg. [in Russian]

[7] **Zajcev, B.B.** Risovaja orositel'naja sistema. – M.: Kolos, 1975. – 352 s. [in Russian]

[8] **Anzel'm, K.A.,** Abdrahimov V.Z., Arynbaev Zh Jekologo-meliorativnyj monitoring oroshaemyh zemel' Juzhnogo Kazahstana // Vodnoe hozjajstvo Kazahstana – Almaty, 2011 g. [in Russian]

[9] **Mustafaev, Zh.S.** Jekologicheskij profil' melioracii sel'skohozjajstvennyh zemel'// Prirodoobustrojstvo. – 2022. – № 2. – S. 13-22. [in Russian]

[10] Metodicheskie ukazanija po monitoringu oroshaemyh zemel' Respubliki Kazahstan MSH RK. – Astana, 2012 g. [in Russian]

[11] **Borovskij, V.M.** Geohimija zasolennyh ochv Kazahstana. – M.: Nauka, 1978. – 192 s. [in Russian]

[12] Qyzylorda oblysynyn Suarmaly zherlerinin gidrogeologijalyq-meliorativtik zhagdajyn bagalau zhəne zhaqsartu zholdary. – Usynymdar. – «Han» ZhK baspasy, Qyzylorda. [in Russian]

[13] **Umirzakov, S.I.,** Shegenbaev A.T. Tehnologicheskaja osnova utilizacii vozvratnyh vod //Trudy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii / «M. Auezov – genij novogo vremeni». – Shymkent, 2007. – S. 241-244. [in Russian]

[14] **Umirzakov, S.I.** Jekologicheskij bezopasnye tehnologii utilizacii stochnyh vod. – Taraz. – 2008. – 324 str. [in Russian]

[15] **Mustafaev, Zh.S.,** Kozykееva A.T. Jekologicheskoe obosnovanie problemy bassejna Aral'skogo morja. – Taraz, 2011. [in Russian]

[16] **Mustafa, Zh.,** Medeu A., Dkorintseva I., Bassova T., Aldazhanova G. Improvement of the Methodology for the Assessment of the Agro-Resource Potential of Agricultural Landscapes. Sustainability, 2024, 16, 419.

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕЛИОРАТИВНЫЕ УСЛОВИЯ ОРОШАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Умирзаков С.И.<sup>1</sup>, доктор технических наук  
Умбетова Ш.М.<sup>1</sup>, кандидат технических наук, ассоциированный профессор  
Баймаханов О.С.<sup>2</sup>, магистр сельскохозяйственных наук  
Омаров К.А.<sup>1</sup>, кандидат географических наук, доцент  
Кенжалиева Б.Т.<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
Мүсіреп А.П.<sup>1</sup>, магистр сельскохозяйственных наук  
Будикова К.<sup>1</sup>, докторант

<sup>1</sup> Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

<sup>2</sup> РГУ "Кызылординская гидрогеолого-мелиоративная экспедиция", г. Кызылорда, Казахстан

**Аннотация.** В статье проанализированы факторы, влияющие на гидрогеологические и мелиоративные условия орошаемых территорий Кызылординской области, проанализированы эколого-экономические последствия, даны рекомендации и научно-практическое обоснование совершенствования.

В настоящее время глобальное изменение климата и нехватка воды особенно ощущаются во многих странах мира, в том числе в южных регионах Центральной Азии и Казахстане, особенно в регионе Приаралья, который находится в центре внимания всего мира. Важно давать рекомендации по эффективному использованию водных ресурсов, адаптации орошаемого земледелия к сложившейся ситуации и постоянному мониторингу гидрогеологического и мелиоративного состояния орошаемых территорий региона, анализу результатов и совершенствованию с необходимыми решениями. В последние годы в стране приняты и реализуются комплексные программы в области водных ресурсов. Однако во многих случаях результаты научных и практических данных являются неполными или неполными. Поэтому в данной статье были разработаны научно-практические концепции путем проведения конкретных анализов гидрогеологических и мелиоративных условий в орошаемом земледелии, изучения данных Кызылординской гидрогеолого-мелиоративной экспедиции.

Формирование гидрогеологических и мелиоративных условий орошаемых земель напрямую связано с уровнем грунтовых вод (РДВ), их минерализацией, составом почвы, а также орошением, работой коллекторно-дренажных систем, качеством поливной воды, климатическими факторами, правильностью проведения агротехнических мероприятий.

На сегодняшний день состояние орошаемых площадей Кызылординской области оценивается следующим образом: Жанакорган-Шиелийский массив относительно хороший; Кызылординские правосторонний и левосторонний береговые массивы – средние; Казалинский левый и правый береговые массивы тяжелые. Конечно, такие оценки различаются по площади массивов. Поэтому мероприятия, направленные на оценку и улучшение состояния массивов, имеют первостепенное значение.

**Ключевые слова:** гидрогеологические и мелиоративные условия, уровень подземных вод, минерализация, опреснение почв, плодородие почв, оценка и контроль, водные ресурсы.

## HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS OF IRRIGATED LANDS OF KYZYLORDA REGION

**Umirzakov S.I.**<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Professor  
**Umbetova S.M.**<sup>1</sup>, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
**Baimakhanov O.S.**<sup>2</sup>, Master of Agricultural Sciences  
**Omarov K.A.**<sup>1</sup>, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor  
**Kinzhalieva B.T.**<sup>1</sup> Candidate of Agricultural Sciences  
**Musirep A.P.**<sup>1</sup>, Master of Agricultural Sciences  
**Budikova K.**<sup>1</sup>, докторант

<sup>1</sup>*Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

<sup>2</sup>*РММ «Қызылорда гидрогеологиялық-мелиоративтік экспедициясы», Қызылорда қ., Қазақстан*

**Abstract:** The article analyzes the factors affecting the hydrogeological and reclamation conditions of irrigated areas of the Kyzylorda region, analyzes the ecological and economic consequences, gives recommendations and scientific and practical justification for improvement.

Currently, global climate change and water scarcity are especially felt in many countries of the world, including in the southern regions of Central Asia and Kazakhstan, especially in the Aral Sea region, which is in the center of attention of the whole world. It is important to give recommendations on the efficient use of water resources, adaptation of irrigated agriculture to the current situation and constant monitoring of the hydrogeological and reclamation state of irrigated areas of the region, analysis of results and improvement with the necessary solutions. In recent years, the country has adopted and implemented comprehensive programs in the field of water resources. However, in many cases, the results of scientific and practical data are incomplete or incomplete. Therefore, in this article, scientific and practical concepts were developed by conducting specific analyses of hydrogeological and reclamation conditions in irrigated agriculture, studying the data of the Kyzylorda hydrogeological and reclamation expedition.

The formation of hydrogeological and reclamation conditions of irrigated lands is directly related to the groundwater level (WFD), their mineralization, soil composition, as well as irrigation, the operation of collector and drainage systems, the quality of irrigation water, climatic factors, and the correctness of agrotechnical measures.

To date, the state of irrigated areas in the Kyzylorda region is assessed as follows: the Zhanakorgan-Shieli massif is relatively good; Kyzylorda right-sided and left-sided coastal massifs are medium; The Kazalinsky left and right coastal massifs are heavy. Of course, such estimates differ in the area of the massifs. Therefore, measures aimed at assessing and improving the condition of the massifs are of paramount importance.

**Keywords:** hydrogeological and reclamation conditions, groundwater level, mineralization, soil desalination, soil fertility, assessment and control, water resources.

## RESEARCH OF WATER-SAVING AND HERBICIDE-FREE IRRIGATION TECHNOLOGY FOR RICE CROP UNDER WATER DEFICIT CONDITIONS IN KYZYLORDA REGION

**Aldambergenova G.T.**, Master, Senior Lecturer

[gulzi\\_31@mail.ru](mailto:gulzi_31@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-4583-612X>

**Tazhenova S.K.**, Master's degree, senior lecturer

[sandugash\\_77.09@mail.ru](mailto:sandugash_77.09@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1346-0543>

**Shomantaev A.A.**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

[shomantayev53@gmail.com](mailto:shomantayev53@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0003-3089-8651>

**Balmakhanov A.A.**, Master's degree, senior lecturer

[adeke\\_65@mail.ru](mailto:adeke_65@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7609-1346>

**Shayanbekova B.R.**, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer

[shbakhyt\\_67@list.ru](mailto:shbakhyt_67@list.ru), <https://orcid.org/0000-0003-0399-6387>

*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

**Annotation.** Kyzylorda region is the main producer of rice in Kazakhstan. Annually, out of 195 thousand hectares of irrigated fields used in the region, about 80-90 thousand hectares are sown with rice. However, every year due to low water in the lower reaches of the Syr Darya River there are problems with water supply for water-loving rice crop.

Prospects of rice production under conditions of water deficit in Kyzylorda region are conditioned by necessity of application of water-saving technologies providing favorable thermal, salt and nutrient regimes. Water consumption of rice culture is 9,0-11,0 thousand m<sup>3</sup>/ha depending on biological specificity of rice and this indicator is 3-4 times lower than irrigation norm of rice in the region. Most of the water excessively applied to rice fields is wasted in summer and increases secondary soil salinization and reduces crop yields. Besides, due to deterioration of technical condition of irrigation canals and collector-drainage systems, mineralized groundwater is located close to the ground surface. Undoubtedly, this will increase soil re-salinization and reduce crop yields.

One of the most difficult problems in rice fields is weed control. Application of chemical deteriorates the ecological condition of the region and reduces its economic efficiency. As a result of research on the development of water-saving and herbicide-free technology of rice irrigation under conditions of water shortage in the Kyzylorda region was saved 6460-9070m<sup>3</sup> of water per hectare, ie compared to the current irrigation regime was saved 25-30% of water, and rice yield increased by 6.0-8.0 centners per hectare. In addition, an effective method of weed control in rice fields is the destruction of weeds by water regime without the use of pesticides and the improvement of irrigation technology of rice crop. As a result of the research it was found that maintenance of 20 cm water layer in checks after full germination of rice seeds provides 84% weed suppression and high yield of rice without herbicides.

**Keywords:** rice, irrigated lands, irrigation regime, water volume, irrigation technology, herbicide.

**Introduction.** Over the past decade, the environmental crisis in the Aral Sea region has worsened due to irrational water use and soil degradation, exacerbated by climatic changes such as a significant increase in summer temperatures and decreased precipitation. Despite these unfavorable conditions, most rural residents in the region continue to rely on irrigated agriculture, which leads to further drying up of the sea due to excessive soil and water use.

Kyzylorda province, which is the main rice growing region in Kazakhstan, plays an important role in ensuring food security of the country. Therefore, the development and introduction of water-saving technologies in the practice of irrigated agriculture, taking into account the biological features of rice, which requires a stable water level during the growing season, is an important issue.

The state development program of the Republic of Kazakhstan for the period 2018-2050 envisages the expansion of irrigated land area up to 4.0 million hectares and increasing the efficiency of its use. To achieve this goal, it was necessary to identify new areas for the development of agricultural land and provide additional water resources [1]. The main rice fields of the Republic of Kazakhstan are located in the Kyzylorda region in the lower reaches of the

Syr Darya River. From 1960 to 1965, the development of rice farming was actively started. Then, from 1965 to 1985, intensive land reclamation was carried out, as a result of which 225 thousand hectares of rice irrigation systems were created [2].

In 1960-1965 in Kyzylorda oblast works on studying the irrigation regime of rice were started. At that time salinity of Syrdarya river water did not exceed 0.8-1.0 g/l. Over time, the quality of river water deteriorated, salinity reached 1.5-1.8 g/l [3].

According to the regional water use strategy, it is important to focus primarily on the protection of water resources and the introduction of highly efficient water-saving technologies in all areas of water use. Water is the basis of life on Earth and an irreplaceable resource. Despite the fact that more than 70% of the planet's surface is covered with water, only 1% of all water resources on Earth is fresh water. Given the growth in population and production, water consumption is increasing every year, adding to the already complex global water supply problem.

In recent years, there has been an acute water shortage in the lower reaches of the Syrdarya River. This is due to deterioration of technical condition of irrigation canals and collector-drainage system, which led to rise of saline groundwater level closer to the ground surface. This in turn increases secondary soil salinization and reduces crop yields.

An important problem in rice sowing is weed control. Herbicides are often used to kill weeds. However, the use of herbicides can negatively affect the ecological situation in our region and the economic efficiency of rice production.

In connection with the current state of Kyzylorda region, research of water-saving and herbicide-free irrigation technologies for rice crop is certainly important. This is an effective way to control weed vegetation in rice fields.

**Materials and methods of research.** In Kyzylorda province in the period from 1965 to 1985, the volume of newly leveled and reclaimed irrigated lands increased at a high rate. In 1965, the sown area of rice amounted to 37.40 thousand hectares, and the average yield was 22.70 c/ha. In 2010, the sown area of rice increased to 77.40 thousand hectares and the average yield increased to 41 c/ha. Thus, the sown area of rice increased by 52.70% and the average yield increased by 44.50%.

For the period from 2011 to 2020, the area of rice sowing in Kyzylorda region increased from 77.4 thousand hectares to 80.0 thousand hectares, and the yield increased from 40.9 centners per hectare to 54.9 centners per hectare.

In the region, due to modern anthropogenic and technogenic impacts on soil layers and agrolandscapes in irrigated rice systems, nature loses its ability to self-regulation. This leads to a decrease in soil fertility and degradation process. Sharp deterioration of water quality of the Syrdarya River and great exposure of soils of irrigated lands to water and wind erosion contribute to the development of ecological situation in the region in extremely unfavorable направлении [4].

The causes of unfavorable conditions from anthropogenic impact on irrigated lands are: lack of scientifically grounded irrigation technologies and land development system, taking into account soil types; non-use of optimal crop irrigation regimes; extremely low technical level of engineering systems; insufficiency of innovative technologies; lack of methodological guidelines based on scientific concepts; ignoring ecological and ameliorative conditions of irrigated lands in the region. The research works of the following scientists had a significant impact on the development and location of rice production, as well as on the reclamation regime of irrigated lands in the lower reaches of the Syrdarya River: Petrunin V.M., Sergelbaev K.M., K.S., Butkov V.M., Rau A.G., Kenshimov A.U., Koshkarov S. I., Shayanbekova B.R. et al. [5,6,7,8].

According to the recommendations of Kazakh scientists, the specific weight of rice in crop rotation was reduced to 30-50%. Perennial grass - alfalfa - was sown on the freed lands. As a result, soil fertility improved and yields increased.

Laboratory tests and chemical analyses of soil samples from several irrigated land plots were carried out. The vast majority of them showed moderate to medium salinization.

The degree of soil salinity in Karautubinsk experimental plot of Kazakh Research Institute of Rice Husbandry is estimated as weak and moderately saline, with salt content in meter layer amounting to 0.583%. Average salt content in Zhanakorgan district was 0.371%. This was due to the fact that groundwater salinity at that time remained at a low level. Salt content in meter layer of arable soil was 0.583% in 1972-1975 and increased 1.093% in 2013 [9].

Salt content in irrigated crop soils of our region increases from year to year, which leads to lower yields, slower growth and development of cultivated plants, as well as deteriorates the quality of products.

For effective irrigation of rice it is necessary to take into account the level of soil salinity. Therefore, it is advisable to conduct chemical analysis of soil samples in the region and make a map of salinization of arable land. To improve soil condition and control further salt changes we suggest the following measures: Study of the current state of each sown area with further data analysis; Development and implementation of a set of agrotechnical and ameliorative measures based on the results of analysis; Improvement of the technical condition of the irrigation system; Introduction of water-saving technologies in the process of growing crops. Implementation of the proposed measures will improve soil condition, reduce salt content in it, which will eventually lead to higher yields and quality of grown crops, as well as improve the ecological and ameliorative condition of irrigated lands.

One of the peculiarities of irrigation regime for rice is its high water consumption 4-5 times more than that of other crops during the growing season. This is due to the peculiarities of the anatomical structure of the root system of rice, which differs from other plants. Non-observance of optimal irrigation regime can lead to drying of soil and leaves of rice plants, sharp decrease of assimilation processes and, as a consequence, decrease of yield.

Typically, crop irrigation regimes are determined by the following factors: soil composition on irrigated land, soil salinity level, topography and flatness of the terrain, crop cultivation technology used, types and varieties of plants grown, and natural climatic conditions of the region.

Four modes of rice irrigation are known: 1. Permanent flooding; 2. Shortened irrigation; 3. Intermittent flooding; 4. Irrigation of rice as well as other crops such as corn, alfalfa, sugar beets and cotton. In Kyzylorda province, permanent and shortened type of flooding of rice are most often used in rice irrigation.

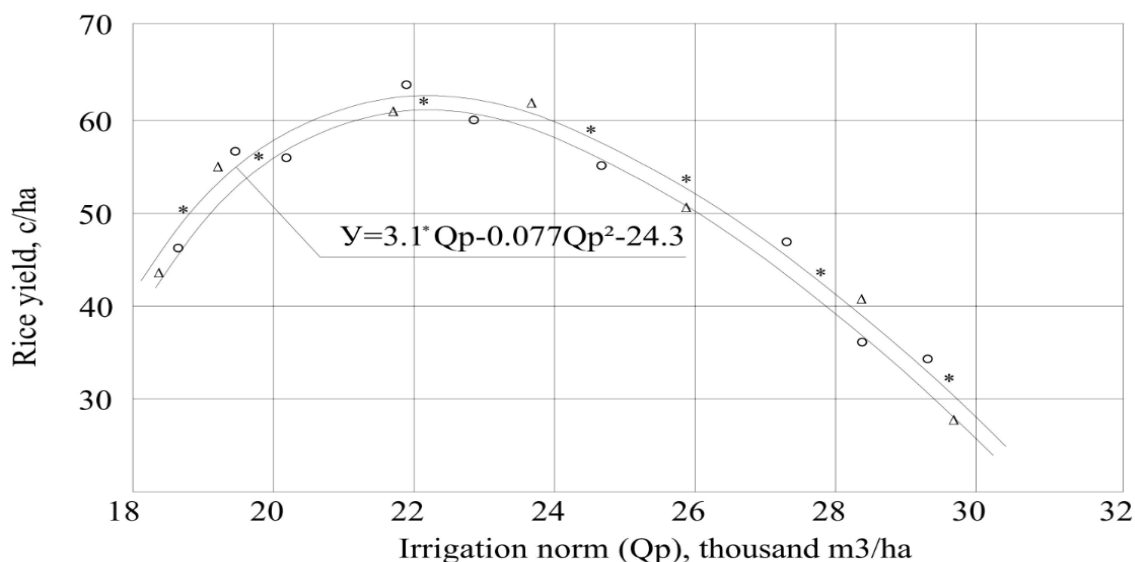
In our region, many researchers have conducted research toward economical use of water delivered to fields and identifying ways to reduce inefficient water inputs.

Long-term studies conducted by domestic scientists such as A.G. Rau, K. Dlimbetov, S.I. Koshkarov, A.A. Zhumabekov, B.R. Shayanbekova and other authors have shown that the optimal irrigation norm for highly saline soils in Kyzylorda province is 25-28 thousand cubic meters per 1 hectare. On moderately saline soils this indicator is 19-22 thousand cubic meters of water per 1 hectare [5,13]. Studies of the named scientists confirm the impact of irrigation rate on rice yield (Figure 1).

The ecologically effective irrigation rate of rice identified as a result of research allows maintaining optimal water, salt and air regimes in the soil. In combination with application of complex agrotechnical methods it provides high yield. Insufficient or excessive irrigation can lead to leaching of fertile substances from the soil, its salinization, weed proliferation, increased salinity of soil moisture, as well as to the deterioration of yield and reduction of overall productivity of rice.

As a result of long-term studies of domestic scientists such as Rau A.G., Koshkarov S.I., Ibatullin S.R., Karlykhanov T.K., Sagaev A.A., Shayanbekova et al., in order to improve ecological and reclamation conditions and increase crop yields in the Kyzylorda irrigation system it is recommended to carry out the following activities:

1. It is necessary to change the system of crop rotation use in irrigation systems, reducing the specific weight of cultivated rice from 75% to 32-37%, and instead introduce sowing of alfalfa and perennial grasses. These plants help to increase soil fertility.



△ A. G. Rau, A. A. Zhumabekov; ○ K. Dlimbetov, \* S. I. Koshkarov.

**Figure 1 - Relationship between irrigation rate and rice yield**

2. Применение автоморфного режима на орошаемых землях с целью уменьшения количества воды, пополняющей запасы подземных вод.

3. Improvement of technical condition of meliorative systems by determination and implementation of optimal parameters of drainage systems.

4. The use of effective and scientifically sound technologies and irrigation regimes for agricultural crops.

Such measures contribute to improving the ecological and ameliorative condition of irrigated lands, reducing the volume of drainage water discharge and increasing crop yields [6,10,11,12,13,14,15].

In the period from 2019 to 2021 on the plots of rice crop rotation of the experimental farm of "Kazakh Research Institute of Rice" LLP field studies were conducted in accordance with the methodological guidelines and regulations. Agrotechnics of rice cultivation was carried out in accordance with the recommendations of "Kazakh Research Institute of Rice" LLP. On experimental plots in all three variants shortened irrigation regime of rice was applied. The research was conducted on 9 rice plots with the size from 0.56 to 0.70, the total area amounted to 5.61 hectares.

Surface water quality in this region is classified as "above pollution level". The main parameters characterizing water pollution are its turbidity, color, hardness, content of dry waste, sulfates and magnesium.

Climatic characteristics of the research area were determined according to the data of Kyzylorda meteorological observation station. The average monthly air temperature is 9.9°C. The average air temperature in January is -8.2°C. Absolute minimum temperature is -44°C]. The average annual relative humidity is 56-60%. The maximum humidity characteristic of the month of December is 80-81% and the minimum humidity is 35-40% characteristic of July. Annual precipitation in the region ranges from 100 to 156 mm [16].

Field and laboratory investigations were carried out by existing standard methods.

**Results and discussion.** There is a diversity of salinity degree of irrigated lands in the region, ranging from medium to very high values. The type of salinity also varies from sulfate-chloride to chloride-sulfate. Analysis of soils of rice fields shows their high degree of poverty with humus. In the upper soil layer (0-40 cm) the humus content is only 0.6-0.8%, while in the deep layer (50-100 cm) this value decreases to 0.1-0.2%. Such low humus values can have a serious impact on soil fertility and require appropriate measures for its restoration and



preservation of land fertility.

To develop rice production it is necessary to solve the following tasks: Improvement of water saving methods due to increasing water resources deficit; Combating re-salinization of soils by creating optimal collector-drainage systems; Increasing crop yields by introducing modern technologies in the field of breeding, agrotechnics and fertilizers; Protecting the environment from pollution by using environmentally friendly methods of production and processing of rice crops, as well as introducing measures to conserve biodiversity and protect natural resources; In addition, it is also necessary to conduct research and develop other measures aimed at optimizing rice production and improving its quality.

According to the studies of M. I. Balzannikov, S. I. Koshkarov and B. R. Shayanbekova, one of the main ways to effectively use the volume of supplied water is to improve irrigation technology [17,18].

In 2016 year 9,881.8 million cubic meters of water was obtained from the Syr Darya River for irrigation systems in Kyzylorda province. However, the actual volume of water supplied to agricultural lands was only 4,260 million cubic meters, which is only 43 percent of the total volume of water from this source. As a result, the average irrigation rate for rice was 38.85 thousand cubic meters per 1 ha, which is 1.5-2.5 times higher than the recommended rate [19].

Due to the increase of water salinity of the Syrdarya River from 1.0 g/l to 2.0-2.5 g/l, the irrigation norm of agricultural crops increased by 20-30 percent, and water consumption for obtaining 1 centner of rice yield reached 600-900 m<sup>3</sup>/ton, which is 1.3-1.8 times higher than the norm. Irrigation water quality affects soil fertility, crop yield and quality of agricultural crops. During the research period, sulfate content in water in irrigation canals and rice fields also exceeded the norm. Water mineralization at the end of the growing season in checks was 2.2-2.7 g/l.

At present, water deficit and deterioration of water resources quality are observed. In addition, due to outdated scientifically grounded irrigation regime and irrigation technology, as well as reduction of technical level of drainage system and approaching of underground saline groundwater to the land surface, soil fertility and crop yields are reduced, secondary salinization of irrigated lands occurs, and ecological-ameliorative condition is disturbed. The used rice irrigation regime requires 4-7 water discharges during the seasonal period and constant water drainage. This is due to the fact that water salinity in the rice field exceeds 2.5 g/l, which reduces the yield index.

The water balance equation was used in the experiments to determine the irrigation rate of rice. In the first year, soil water saturation ranged from 3700 to 3730 m<sup>3</sup>/ha, and in the second year, this indicator decreased to 3390-3420 m<sup>3</sup>/ha due to the increase in the water table and soil moisture. The water balance equation was used to determine the irrigation rate of rice during the experiments. In the first year the water saturation of soil was from 3700 to 3730 m<sup>3</sup>/ha, and in the second year this indicator decreased to 3390-3420 m<sup>3</sup>/ha due to the increase of groundwater table and soil moisture.

The technology of rice irrigation has its own peculiarities, including the limited duration of the first wetting not more than 2-4 days should be taken into account. When maintaining a stable water level in the fields during rice cultivation, the soil is fully saturated with water. We calculated the required amount of hydromodule to maintain a stable water level in the check using the following formula:

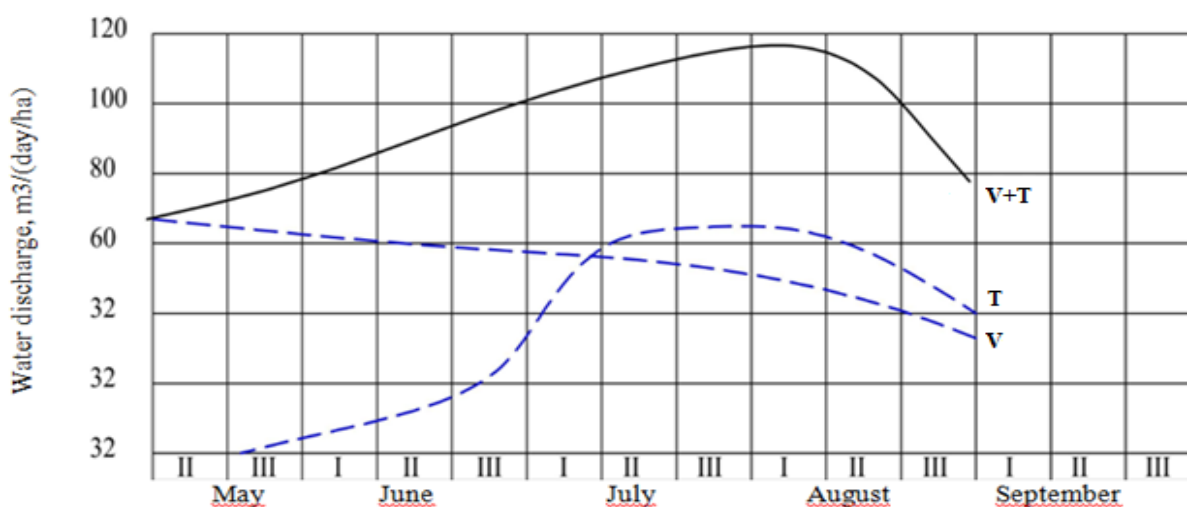
$$q_n = 0.116(E + T + \Phi + C), \quad (1)$$

where: E, T, F, C - average daily evaporation, transpiration, filtration and discharge costs, m<sup>3</sup>/day.

In various studies, it was found that during initial flooding of rice, the value of hydromodule varied from 8.8 to 10.2 l/s per 1 ha, and during irrigation with maintenance of

constant water level, this value was from 1.5 to 2.3 l/s per 1 ha. Maximum evaporation from the water surface during the period of full germination of rice seeds was from 70 to 90 cubic meters per day. During mass germination of seeds before rice rooting, as well as during the period when the water surface is covered with rice leaves, evaporation decreases at an accelerated rate. In the phase of milk ripeness evaporation slowly decreases and reaches no more than 25-30 cubic meters per day.

During the study, total evapotranspiration ranged from 5,400 to 5,820 cubic meters per hectare of crops throughout the growing season. Transpiration, unlike evaporation, occurs through plants. Transpiration was least important during the full growth and maturation phases of rice (10-20 cubic meters per day) and most important during the tube and flowering phases (75-90 cubic meters per day). Evapotranspiration (sum of evaporation and transpiration), i.e. the total volume of water required for rice productivity, varied from 9500 to 10600 cubic meters (Fig. 2).



**Figure 2 - Dynamics of water consumption for evaporation and transpiration from rice fields in the research plots**

Since the mechanical composition of the soil of the studied plots was clayey to medium clayey, the filtration coefficient varied from 3950 to 4460 m<sup>3</sup>/ha and remained approximately the same in all variants. In the shortened irrigation regime for rice, the irrigation rate varies depending on the following factors: evaporation, transpiration and soil filtration rate.

The average biometric parameters of rice identified in the experimental plots for 2019-2021 are summarized in Table 1.

**Table 1 – Average biometric parameters of rice in the studied variants**

Biometric parameters of rice	variants		
	1	2	3
Height, cm	91	95	101
1 m <sup>2</sup> number of plants, pcs	210	245	228
Number of stalks with grain, pcs	281	326	302
Length of main ear, cm	19,1	20,7	19,6
Weight of main spike, g	2,78	2,83	2,81
Number of grains per spike, pcs	88	94	91
Weight of 1000 grains, g r	30,5	31,0	31,2
Biometric yield, c/ha	41,8	50,6	43,9

The second table shows the effect of irrigation regimes considered in the 2019-2021 studies on irrigation rate, rice yield, and weed kill rate.

**Table 2 – Effect of irrigation rate on rice yield and weed killing level in the studied variants**

Variants	Irrigation rate for the growing season, m <sup>3</sup> /ha	Average rice yield, c/ha	Volume of water used per unit of production, m <sup>3</sup> /c	Weed destruction, %
2019 year				
Variant- 1	21860	39,2	558	55
Variant - 2	22770	47,3	481	80
Variant - 3	23177	41,9	553	84
2020 year				
Variant - 1	21660	41,8	518	57
Variant - 2	22210	50,6	439	84
Variant - 3	23110	43,9	526	89
2021 year				
Variant - 1	21690	41,5	522	55
Variant - 2	22270	50,2	443	83
Variant - 3	23140	41,5	557	91

Among the three irrigation options, the highest rice yield for the years of research was in the second option - from 47.3 to 50.6 c/ha, with the least amount of water consumed per 1 c of production, namely from 439 to 481 m<sup>3</sup>/ha. In the third variant, the yield was from 41.5 to 43.9cwt/ha, with water consumption ranging from 526 to 557 m<sup>3</sup>/ha. In the first variant, respectively, the yield was from 39.2 to 41.8 c/ha, and water consumption varied from 518 to 558 m<sup>3</sup>/z.

In the first variant, the water level was raised by 15 cm after full germination of rice, and weeds were killed at the level of 55 to 57%. In the second variant, when the water level increased by 20 cm, weeds were killed at the level of 80 to 84%. And in the third variant at a water level of 30 cm, the weed killing level reached up to 85-91%.

The following conclusions can be drawn from this text: 1. Increase of water layer up to 30 cm had a negative impact on rice productivity. 2.This was manifested in delayed rice emergence to the water surface, thinning and yellowing of leaves. 3.Maintaining 30 cm water layer resulted in sprawling of leaves on the water surface and poor germination of rice, which reduced the yield by 6-8 quintals per hectare compared to other options.4. This means that increasing the water layer to 30 cm is not appropriate for weed control.

According to the results of studies conducted by domestic scientists over the last 15-20 years, the irrigation rate is 20-24 thousand m<sup>3</sup>/ha, at which rice yield reaches 45 c/ha. When using irrigation rate in the range of 16 to 19 thousand m<sup>3</sup>/ha, rice yield does not exceed 30-35 c/ha. However, when the irrigation rate is increased to 25-30 thousand m<sup>3</sup>/ha, rice yield is up to 40 c/ha. The results of our study confirm the recommendations of these scientists that unjustified increase of irrigation rate can lead to unacceptable consumption of water resources.

During the research years, rainfall ranged from 14 to 30 millimeters between May and September.The share of precipitation in the total water balance of rice fields varies from 0.6% to 1.3%.

Evaporation and transpiration from the water surface constitute the most important part of the water balance of a paddy field. In this study, total water consumption ranged from 10,350 to 10,380 cubic meters per hectare, corresponding to 45.5% to 46.7% of the irrigation rate.

The results of the recommended irrigation regime for rice and the irrigation regime for rice used in production are summarized in Table 3.

**Table 3 – Volume of water saved under the proposed variant**

Variants	Irrigation rate, m <sup>3</sup> /ha	Average rice yield, c/ha	Volume of saved water, m <sup>3</sup> /ha
2019 year			
Control variant (traditional irrigation regime)	29230	44,4	6460
Variant - 1	21860	39,2	7370
Variant - 2	22770	47,3	6460
Variant- 3	23177	41,9	6053
2020 year			
Control variant (traditional irrigation regime)	31280	43,8	9070
Variant- 1	21660	41,8	9620
Variant- 2	22210	50,6	9070
Variant- 3	23110	43,9	8170
2021 year			
Control variant (traditional irrigation regime)	30220	44,5	7950
Variant 1	21690	41,5	8530
Variant - 2	22270	50,2	7950
Variant- 3	23140	41,5	7080

The data of the Table 3 demonstrate that under the optimal water regime 25-30% (from 6460 to 9070 m<sup>3</sup>) of irrigation water was saved and rice yield increased by 6-8.0 c/ha compared to the existing irrigation regime.

**Conclusion.** The research saved between 6,460 and 9,070 cubic meters of water per hectare compared to the existing conventional irrigation method. This means that, on average, approximately 30 percent of water was saved. In addition, crop yields increased by 6 to 8.0 quintals per hectare.

To control weeds without herbicides, maintain a 20 cm depth of water layer for 3-4 days and kill weeds up to 80-84 percent.

The results of the research showed that the most effective was the irrigation regime of rice in the second variant, under which the irrigation rate of rice was between 22210-22770 thousand m<sup>3</sup>/ha, the maximum yield of rice was 47.3-50.6 c/ha, and water consumption per 1 kg of yield was 439-481 m<sup>3</sup>.

Due to obsolescence of current irrigation regime, rice irrigation technology and decrease of technical level of collector-drainage network, as well as proximity of saline groundwater to the land surface, soil fertility decreases and crop yield of irrigated lands decreases. This leads to repeated salinization of lands and violation of their ecological and ameliorative state. In this regard, it becomes extremely important to use water-saving and herbicide-free technologies of rice irrigation with observance of optimal water regime during rice growing season.

#### References:

- [1] Strategiya «Kazakhstan – 2050» – novoye gosudarstvennoye politicheskoye napravleniye. 10 yanvarya 2018 g. // <http://www.akorda.kz>. [in Russian]
- [2] **Golovanov, A.I.**, Koshkarov S.I., Bulanbayeva P.U. Razvitiye ekologo-meliorativnoy obstanovki v nizov'yakh Syrdar'i za 50 let. Priroobustroystvo. -M., FGBOU VPO MGUP. [in Russian]
- [3] **Koshkarov, S.I.**, Bulanbayeva P.O. Rezhim orosheniya risa v nizov'yakh Syrdar'i // Razvitiye «zelenoy» ekonomiki: aktual'nyye voprosy, pravovoye obespecheniye: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (14-15 noyabrya 2014 g.). (Redaktsionnaya kollegiya: Bisenov K.A. i dr. – Astana: Foliant, 2015. – B. 236-240. [in russian]

- [4] **Koshkarov, S.I.**, Bulanbayeva P.U. Vliyaniye orosheniya na meliorativnoye sostoyaniye landshafta//Nauka v sovremennom mire: teoriya i praktika: Materialy N34 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 29-30 sentyabrya 2013g. – Ufa: RITS BashGU, 2013. – S. 62-66. [in Russian]
- [5] **Petrinin, V.M.**, Sergel'bayev K.S., Butkov V.M. Issledovaniya po rezhimu orosheniya risa na nezasolennykh pochvakh Kyzylordinskoy oblasti.//Trudy KazNIIVKH, T.6, vyp.3 – M.: 1971. – S.57-90. [in Russian]
- [6] **Rau, A.G.**, Kenshimov A.K. Rezhim orosheniya i vodno-solevoy balans risovogo polya Kyzylkumskogo massiva na yuge Kazakhstana.//Trudy TIIMSKH, Vyp.37 – Tashkent, 1973. – S.163-172. [in Russian]
- [7] **Koshkarov, S.I.**, Bulanbayeva P.O. it.d. Ispol'zovaniye oroshayemykh zemel' i neobkhodimost' innovatsionnykh tekhnologiy orosheniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur.//Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Razvitiye zelenoy ekonomiki» (14-15 noyabrya 2014 g.) – Astana: Foliant, 2015. – B. 240-245. [in Russian]
- [8] **Koshkarov, S.I.** Preduprezhdeniye vtorichnogo zasoleniya pochvy v risovom sevooborote.//Materialy 1-oy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh Vostochnogo otdeleniya VASKHNIL. – Alma-Ata, 1978. – S. 15-16. [in Russian]
- [9] **Shayanbekova, B.** et al. Development of best environmentally available rise irrigation technology/E3S Web Conf. Volume 159, 2020, The 1st International Conference on Business Technology for a Sustainable Environmental System (BTSES-2020), Chapter 4: Industry, Innovation, and Infrastructure. – 7-14 p.
- [10] **Ibatullin, S.R.** Vodnye resursy Kazakhstana i vozmozhnosti razvitiya irrigatsii // Problemy innovatsionnogo razvitiya obshchestva: nastoyashchee i budushchee. – Almaty: «Evero», 2009. – S. 15-35. [in Russian]
- [11] **Dzhumabekov, A.A.**, SHayanbekova B.R. Vodoberegayushchij rezhim orosheniya sortov risa intensivnogo tipa v usloviyah Priaral'ya. // Vodnye resursy: Ekologicheskie aspekty ih ispol'zovaniya i ohrany. // Tezisy dokladov i soobshchenij na Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. CHast'-2. – Zhambyl, 1996. – S. 12-13. [in Russian]
- [12] **Karlyhanov, T.K.**, Sagaev A.A., SHayanbekova B.R., Turebaev SH.H. Bezgerbicidnaya tekhnologiya vyrashchivaniya risa i prirodoohrannye meropriyatiya na risovykh sistemah Priaral'ya.//Aktual'nye problemy v ekologii i prirodopol'zovanii.//Sbornik nauchnykh trudov - Kyzylorda, 1996. – S. 74-75. [in Russian]
- [13] **Dlimbetov, K.D.**, Koshkarov S.I. Rezhim orosheniya risa i meliorativnoye sostoyaniye risovykh kart na zasolennykh pochvakh. // Vestnik sel'skokochozyajstvennoy nauki Kazakhstana. - 1975. -№ 12. - S. 38-41
- [14] **Begishev, SH.H.** Kompleksnoe regulirovaniye vodno-vozdushnym, solevym i pitatel'nykh rezhimami pochv na risovykh sistemah. Dissertatsiya na soisk. uchen. step. knad.tekhn.nauk. Moskva, 1982.-222S. [in Russian]
- [15] **Koshkarov, S.I.**, Bulanbaeva P.U., SHayanbekova B.R. Raschet parametrov ekologicheskogo optimal'nogo rezhima orosheniya risa.//Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal AGRIS, Ekaterinburg, 2018.-№4(70).-S.58-61. [in Russian]
- [16] Filial RGP «Kazgidromet» po Kyzylordinskoy oblasti, 2012-2016gg. <http://kazhydromet.kz/kk>. [in Russian]
- [17] **Bal'zannikov, M. I.**, Koshkarov S. I., Bulanbaeva P. O., Polatbek B. Izmeneniye orositel'noy normy sel'skokochozyajstvennykh kul'tur na polyah.// Vestnik KGU im. Korkyt Ata. – Kyzylorda, 2016. №1(46) – 85-88 B. [in Russian]
- [18] **Koshkarov, S.I.** O metodah rascheta rezhima orosheniya sel'skokochozyajstvennykh kul'tur//Vestnik Nacional'noj inzhenernoy akademii Respubliki Kazahstan. – 2014. – №33(53) – S.125-129. [in Russian]
- [19] Godovoy otchet po vodopol'zovaniyu za 2016 god. Kyzylordinskij filial Respublikanskogo gosudarstvennogo predpriyatiya «Kazvodhoz», Kyzylorda, 2017. – S.7-10. [in Russian]

#### Литературы:

- [1] «Стратегия Казахстан – 2050» - новый политический курс состоявшегося государства, 10 января 2018 г. URL: //http://www.akorda.ru.
- [2] **Голованов, А.И.**, Кошкарров С.И., Буланбаева П.У. Развитие эколого-мелиоративной обстановки в низовьях Сырдарьи за 50 лет. Прирообустройство.-М., ФГБОУ ВПО МГУП.
- [3] **Кошкарров, С. И.**, Буланбаева П. О. Режим орошения риса в низовьях

Сырдарьи//Развитие«зеленой»экономики: актуальные проблемы, правовое обеспечение: материалы Международной научно-практической конференции (14-15 ноября 2014 г.). (Изд.коллегия: Бисенов К. А. и др. – Астана: Фолиант, 2015.-С236-240.

[4] **Кошкарров, С.И.**, Буланбаева П.У. Влияние орошения на мелиоративное состояние ландшафта//Наука в современном мире: теория и практика: Материалы НЗ4 Международной научно-практической конференции. 29-30 сентября 2013г. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2013.-С62-66.

[5] **Петрунин, В.М.**, Сергельбаев К.С., Бутков В.М. Исследования по режиму орошения риса на незасоленных почвах Кызылординской области.//Труды КазНИИВХ, Т.6, вып.3 – М.: 1971.-С.57-90.

[6] **Рау, А.Г.**, Кеншимов А.К. Режим орошения и водно-солевой баланс рисового поля Кызылкумского массива на юге Казахстана.//Труды ТИИМСХ, Вып.37 – Ташкент, 1973.-С.163-172.

[7] **Кошкарров, С. И.**, Буланбаева П. О. и др. Состояние использования орошаемых земель и необходимость инновационных технологий орошения сельскохозяйственных культур.// Материалы Международной научно-практической конференции развитие «зеленой» экономики (2014г.- 14-15 ноября) – Астана: Фолиант, 2015.-С240-245.

[8] **Кошкарров, С.И.** Предупреждение вторичного засоления почвы в рисовом севообороте.//Материалы 1-ой научной конференции молодых ученых Восточного отделения ВАСХНИЛ.-Алма-Ата, 1978.-С15-16.

[9]**Shayanbekova B.** et al.Development of best environmentally available rise irrigation technology/E3S Web Conf.Volume 159, 2020, The 1st International Conference on Business Technology for a Sustainable Environmental System (BTSES-2020), Chapter 4: Industry, Innovation, and Infrastructure, -P 7-14.

[10] **Ибатуллин, С.Р.** Водные ресурсы Казахстана и возможности развития ирригации // Проблемы инновационного развития общества: настоящее и будущее. – Алматы: «Эверо», 2009. С. 15-35.

[11] **Джумабеков, А.А., Шаянбекова Б.Р.** Водосберегающий режим орошения сортов риса интенсивного типа в условиях Приаралья. // Водные ресурсы: Экологические аспекты их использования и охраны. // Тезисы докладов и сообщений на Международной научно-технической конференции. Часть-2. - Жамбыл, 1996. - С. 12 - 13.

[12] **Карлыханов, Т.К.**, Сагаев А.А., Шаянбекова Б.Р., Туребаев Ш.Х. Безгербицидная технология выращивания риса и природоохранные мероприятия на рисовых системах Приаралья.//Актуальные проблемы в экологии и природопользовании.//Сборник научных трудов - Кызылорда, 1996. - С. 74 - 75.

[13] **Длимбетов, К.Д.**, Кошкарров С.И. Режим орошения риса и мелиоративное состояние рисовых карт на засоленных почвах. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 1975. - № 12. - С. 38-41

[14] **Бегишев, Ш.Х.** Комплексное регулирование водно-воздушным, солевым и питательным режимами почв на рисовых системах. Диссертация на соиск. учен. степ. кнад.техн.наук. Москва, 1982.-222С.

[15] **Кошкарров, С.И.**, Буланбаева П.У., Шаянбекова Б.Р. Расчет параметров экологически оптимального режима орошения риса.//Международный научно-исследовательский журнал AGRIS, Екатеринбург, 2018.-№4(70).-С.58-61.

[16 ] Филиал РГП «Казгидромет» по Кызылординской области, 2012-2016гг. <http://kazhydromet.kz/kk>.

[17] **Бальзаников, М.И.**, Кошкарров С.И., Буланбаева П.О., Полатбек Б. Изменение оросительной нормы сельскохозяйственных культур на полях.// Вестник КГУ им. Коркыт Ата.- Кызылорда, 2016., №1(46) – 85-88Б

[18] **Кошкарров, С.И.** О методах расчета режима орошения сельскохозяйственных культур//Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан.-2014.-№33(53)-С.125-129.

[19] Годовой отчет по водопользованию за 2016 год. Кызылординский филиал Республиканского государственного предприятия «Казводхоз», Кызылорда, 2017.-С.7-10.

## ҚЫЗЫЛОРДА ӨҢІРІНІҢ СУ ТАПШЫЛЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА КҮРІШ ДАҚЫЛЫНЫҢ СУ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ГЕРБИЦИДСІЗ СУАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЗЕРТТЕУ

Алдамбергенова Г.Т., магистр

Таженова С.К., магистр

Шомантаев А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

Балмаханов А.А., магистр

Шаянбекова Б. Р., техника ғылымдарының кандидаты

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

**Аңдатпа.** Қызылорда облысы Қазақстандағы күріштің негізгі өндірушісі болып табылады. Жыл сайын өңірде пайдаланылатын суармалы егістіктің 195 мың гектарының 80-90 мың гектар жеріне күріш егіледі. Алайда, жыл сайын, Сырдарияның төменгі ағысында судың аз болуына байланысты күріш дақылын сумен қамтамасыз етуде қиыншылықтар болып отыр.

Қызылорда өңірінің су тапшылығы жағдайында күріш өндірісінің келешегі қолайлы тұз, жылу және қоректік режимдерін қамтамасыз ететін су үнемдеу технологиясын қолдану қажеттілігімен байланысты. Күріш дақылының биологиялық ерекшелігіне байланысты су тұтынуы 9,0-11,0 мың м<sup>3</sup>/га құрайды, бұл өңіріміздегі күріш дақылының маусымдық суару мөлшерінен 3-4 есе төмен. Күріш атыздарына шамадан тыс берілетін судың басым бөлігі жаз бойы ысырап болады және топырақтың екінші сортаңдануын күшейтіп, ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін төмендетеді. Сонымен қатар суару арналары мен коллекторлық-дренаждық жүйелерінің техникалық жағдайының нашарлауына байланысты тұзданған жер асты суы жер бетіне жақын орналасады. Әрине, бұл топырақтың қайтадан тұздануын күшейтеді және дақылдың өнімділігін төмендетеді.

Күріш атызындағы қиын мәселелердің бірі – арам шөптермен күресу. Химиялық препараттарды қолдану аймақтың экологиялық жағдайын нашарлатады және оның экономикалық тиімділігін төмендетеді.

Қызылорда өңірінде су тапшылығы жағдайында күрішті суарудың су үнемдейтін және гербицидсіз технологиясын әзірлеу бойынша жүргізілген зерттеу нәтижесінде бір гектардан 6450-9070 м<sup>3</sup> су үнемделді, яғни қазіргі суару режимімен салыстырғанда 25-30% су үнемделді, ал күріштің өнімділігі 1 гектардан 6,0-8,0 центнерге жоғары болды.

Сонымен қатар күріш алқаптарындағы арамшөптермен күресудің тиімді әдісі – арам шөптерді сумен тұншықтырып жою және күріш дақылының суару режимін жетілдіру болып табылады. Зерттеу нәтижесінде күріш тұқымдары толық өнгеннен кейін атыздарда 20 см су қабатын ұстау арамшөптердің 84% жоюды және гербицидтерді қолданбай күріштің жоғары өнімділігін қамтамасыз ететіні анықталды.

**Тірек сөздер:** күріш, суармалы жерлер, суару режимі, су көлемі, суару технологиясы, гербицид.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ И БЕЗГЕРБИЦИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОРОШЕНИЯ КУЛЬТУРЫ РИСА В УСЛОВИЯХ ДЕФИЦИТА ВОДЫ КЫЗЫЛОРДИНСКОГО РЕГИОНА

Алдамбергенова Г. Т., магистр  
Таженова С. К., магистр  
Шомантаев А. А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Балмаханов А. А., магистр  
Шаянбекова Б. Р., кандидат технических наук

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

**Аннотация.** Кызылординская область является основным производителем риса в Казахстане. Ежегодно из 195 тысяч гектаров орошаемых полей, используемых в регионе, около 80-90 тысяч гектаров засеваются рисом. Однако ежегодно из-за маловодья в низовьях реки Сырдарья возникают проблемы с обеспечением водой влаголюбивой культуры риса.

Перспективы производства риса в условиях дефицита воды в Кызылординском регионе обусловлены необходимостью применения водосберегающих технологий, обеспечивающих благоприятный тепловой, солевой и питательный режимы. Водопотребление культуры риса составляет 9,0-11,0 тыс. м<sup>3</sup>/га в зависимости от биологической специфики риса и этот показатель в 3-4 раза ниже оросительной нормы риса в регионе. Большая часть воды, чрезмерно подаваемой на рисовые поля, летом теряется впустую и увеличивает вторичное засоление почвы и снижает урожайность сельскохозяйственных культур. Кроме того, из-за ухудшения технического состояния оросительных каналов и коллекторно-дренажных систем, минерализованные грунтовые воды располагаются близко к поверхности земли. Несомненно, это усилит повторное засоление почвы и снизит урожайность сельскохозяйственных культур.

Одной из самых сложных проблем в рисовых чеках является борьба с сорняками. Применение химического препарата ухудшает экологическое состояние региона и снижает его экономическую эффективность.

В результате проведенного исследования по разработке водосберегающей и безгербицидной технологии орошения риса в условиях дефицита воды в Кызылординском регионе было сэкономлено 6640-9070 м<sup>3</sup> воды с одного гектара, т. е. по сравнению с действующим режимом орошения было сэкономлено 25-30% воды, а урожайность риса возросла на 6,0-8,0 центнеров с 1 гектара.

Кроме того, эффективным методом борьбы с сорняками на рисовых полях является подавление сорняков водным режимом без применения ядохимикатов и совершенствование технологии орошения культуры риса. В результате исследования было установлено, что поддержание 20 см слоя воды в чеках после полного прорастания семян риса обеспечивает уничтожение 84% сорняков и высокий урожай риса без применения гербицидов.

**Ключевые слова:** рис, орошаемые земли, режим орошения, объем воды, технология орошения, гербицид.



## ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНЫҢ СУАРМАЛЫ ЕГІСТІГІНЕ ЖАҢБЫРЛАТҚЫШ МАШИНАЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Есембай М.Б.<sup>1</sup>, докторант

E.m.b.94@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2130-0726>

Тлеукулов А.Т.<sup>1</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

almaz\_58@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4438-3790>

Далдабаева Г.Т.<sup>2</sup>, техника ғылымдарының кандидаты

gulnur-d@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9586-798X>

Жанымхан Қ.<sup>1</sup>, PhD, қауымдастырылған профессор, [kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz](mailto:kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz),

<https://orcid.org/0000-0002-8868-4683>

Әуелбек Е.К.<sup>1</sup>, докторант

[auyelbek.yermek@kaznaru.edu.kz](mailto:auyelbek.yermek@kaznaru.edu.kz), <https://orcid.org/0000-0001-5651-421X>

<sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

**Аңдатпа.** Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарының егіс алқаптарына ауыл шаруашылығы дақылдарын суарудағы су үнемдеу технологияларын пайдалануды енгізу арқылы су тұтынуды төмендету мәселелері қарастырылған.

Су ресурстарының тапшылығы еліміздегі экономиканың тұрақты дамуына кедергі келтіруде, сондықтан суды тұтынатын барлық салаларда суды үнемдеу технологияларына көшу қажеттігі туындап отыр. Республиканың оңтүстік өңірлерінде суармалы егіншілікті одан әрі дамыту, су үнемдеу технологияларын енгізу негізінде ғана мүмкін болады. Осындай келешегі бар технологиялардың бірі - жаңбырлатып суару болып табылады. Қазақстанның оңтүстігіндегі суармалы жерлердің көпшілігіне жаңбырлатып суару қолданылған аумақтардың топырақ-мелиоративтік және гидрогеологиялық жағдайлары тән. Топырақ өнімділігі бойынша 24-тен 42-ге дейінгі сапалық баллмен жақсы деп жіктеледі. Тау етегіндегі аймақтардағы жер асты сулары 3 м-ден астам тереңдікте жатыр және ол өсімдіктерді сумен суаруға жарамайды. Қазір Әлемдік жылынуға байланысты, бүкіл вегетациялық кезеңде, ауаның орташа айлық температурасы көпжылғыдан жоғары болады, нәтижесінде жылумен қамтамасыз ету және тиімді температуралардың қосындысы жоғары болады. Бұл суармалы егістіктердің бетінен буланудың жоғарылауына тікелей әсерін тигізеді, яғни ол ауылшаруашылығы дақылдардың суару мен су тұтыну нормаларының ұлғаюына алып келеді.

**Тірек сөздер:** «T-L Irrigation» жаңбырлатқыш машина, жаңбырлатып суару, су үнемдеу, саптама, тірек арбалар.

**Кіріспе.** Мемлекет басшысы Қ.К.Тоқаев Қазақстан халқына Жолдауының «Нақты секторды дамыту» бағдарламасында елімізде су саласын дамыту туралы өзекті мәселелерді атап өтті. Қазақстанда су ресурстарының тапшылығының артуы ел экономикасының тұрақты дамуына кедергі болып жатқаны айқын. Сондықтан су тапшылығы суды тұтынудың барлық салаларында суды үнемдейтін су пайдалану технологияларына көшуді келтірді. Әсіресе суды үнемдеудің елеулі нәтижелеріне суармалы егіншілікте қол жеткізуге болады, өйткені ол пайдаланылған су ресурстарының 70%-дан астамын құрайды [1].

Осы жылдарда жауын-шашын мөлшері мен ауаның салыстырмалы ылғалдылығы нормадан төмен болады. Қатарлы дақылдарды жаңбырлатып өсірудің агротехнологиясы, суару технологиясына сәйкес, қарықпен суару кезінде жалпы қабылданған әдістен айтарлықтай ерекшеленеді. Соңғы жылдары өндірістік ауылшаруашылығы суару алқаптарында су үнемдеу технологиясы бойынша жүргізілген зерттеулер оң нәтиже

беруде. Вегетациялық кезеңдегі оңтүстік облыстардың агрометеорологиялық жағдайлары әртүрлі болды. Зерттеу жұмыстары Жуалы ауданы Нұрлыкент елді мекенінің өндірістік жаңбырлатып суару алқаптарында жүргізілді. Сәуір айының үшінші онкүндігінің алғашқы күндерінде ауа температурасының 25-27°C-қа дейін көтеріліп, нормадан жоғары болуы байқалды. Сәуірде көпжылдық орташа температура +10,4 °C, ал зерттеу кезінде, орташа айлық ауа температурасы +12,4°C, яғни 2,0 °C нормадан жоғары болды.

2023 жылы вегетация кезеңінде 1 сәуірден 31 сәуірге дейін жауған жауын-шашын жалпы мөлшері 61,6 мм, айдың екінші және үшінші онкүндігіндегі жауын-шашын мөлшері 42,7 мм болды. Мамыр айының температурасы көпжылдық көрсеткіштерден 14,4 °C жоғары, жауын-шашын көп жылдық орташадан 53,1 мм төмен болды. Маусымдағы орташа тәуліктік ауа температурасы 22,3 °C болды, ал ай ішінде небәрі 18,7 мм жауын-шашын түсті, бұл көпжылдық орташа көрсеткіштің 43,3% құрады. Күндізгі температураның 26-32°C дейін жоғары болуы өсімдіктің даму фазаларының қарқынды өсуіне ықпал етті. Шілде айы ыстық ауа райымен сипатталды, орташа тәуліктік температураның қосындысы +780,7°C болды, бұл көпжылдық орташа деңгейден 60,3 °C жоғары. Жауын-шашын мөлшері: бірінші онкүндікте – 5,7 мм, екінші – 3,5 және үшінші – 5,1 мм. Тамыз жоғары термиялық жағдайлармен сипатталды, яғни. +105,4 °C-қа көпжылдық орташа мәннен жоғары. Бір айдағы жауын-шашын мөлшері көпжылдық орташа деңгейден 20,3 мм артық болды, бұл норманың 50,3% құрады. Қыркүйек айы жылы болды: алғашқы екі онкүндікте орташа тәуліктік температура 17-18 °C деңгейінде қалды. Тек екінші және үшінші онкүндіктің соңында ғана температура сәл төмендеді - 16,8 °C. Вегетациялық кезеңдегі орташа тәуліктік тиімді температураның қосындысы 3700,8 °C (10 сәуірден 1 қазанға дейін) болса, көпжылдық орташа көрсеткіш бойынша 3500,3°C болды, яғни, +200,5 °C жоғары болды. Ол алқапқа нормадан артық су беруді мәжбүрледі.

Шаруа қожалығының өндірістік учаскелерінде 495 га алқапта мал азықтық дақылдар егілді: 280 га алқапта 2-ші жылдық, 105 га алқапта 3-ші жылдық жоңышқа, 55 га жерге сүрлемдік жүгері және 50 гектарға күздік бидай. Суару «T-L Irrigation» кең ауқымды айналмалы суару жүйесі арқылы жүргізілді. Өндірістік қиындықтарға байланысты жүгері жоспарланғаннан 12-15 күнге кеш егілді, сәйкесінше суару режимі бұзылды, бұл суару жоспарына түзетулерді қажет етті. Бірінші суару 16 маусымда шамадан тыс мөлшерде жүргізілді, жүгеріге 600 м<sup>3</sup>/га, жоңышқаға 800 м<sup>3</sup>/га су берілді. Вегетациялық кезеңде жаңбырлататын алқапта төрт рет суару жүргізілді. Егіске түскен жауын-шашын қабаты, топырақтың ылғалдылығы мен топырақтың жер қабатының суаруға дейінгі және одан кейінгі температурасы анықталып, фенологиялық бақылаулар жүргізілді. Жүгерінің танаптық өңгіштігі мен тығыздығы 83%-дан аспады, бұл болашақ өнімге әсер етті.

**Зерттеу материалдары мен әдістері:** Учаскенің топырақтары типтік аллювиалды генезиске ие, оның шөгінділері Терс өзенінің жайылмасының шалғынды-батпақты ландшафттарын игеру кезінде пайда болған. Орналасқан жері Қаратау тауының етегінде. Топырақтың үстіңгі қабаттары су өткізгіштігі төмен. Сонымен қатар, астындағы малтатас жақсы дренаждық қасиеттерге ие және суару нормаларын бұзған жағдайда агротехникалық циклден артық суды тез жоюға ықпал етеді. Сондықтан бұл аймақ жаңбырлатқыш машиналарды пайдалану шарттарына сәйкес келеді. Шаруа қожалығында мал азықтық ауыспалы егістік дақылдары сүрлемдік жүгері, жоңышқа және күздік бидай қарастырылған. Ауа-райының тұрақсыздығына байланысты бұл дақылдардың су тұтыну нормалары мен көлемі 5-10% дейін ұлғайтылды. Дақылдардың суару нормалары Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігінің бұйрығымен бекітілген Қазақ су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының ұсыныстарына сәйкес қабылданған [2].

Аймақтың табиғи жағдайларына сәйкес, жаңбырлатып суару үшін жалпы суару нормасы бар типтік гидромодульдік суару режимі қолданылды. Жүгеріге 3000-3800 м<sup>3</sup>/га,

көпжылдық шөптер үшін 4000 м<sup>3</sup>/га деп қабылданды. Қажетті нетто нормалар айтарлықтай төмен, себебі қолмен қарықпен суаруды қолдану кезінде суару суының едәуір бөлігі өнімсіз терең және жер үсті ағындары мен булануға жұмсалады. 2021-2023 жылдары жаңбырлатып суару алаңдарында ғылыми зерттеулер жүргізіліп, суару суын тиімді пайдалануды қамтамасыз ететін жаңбырлатып суару технологиясы әзірленді. 2023 жылы жаңбырлатқыш машинаның гидравликалық зерттеулері жалғасты. Әрбір тірек арбаның басында жаңбырлатқыш түтіктерге арналған сыртқы саптама орнатылған жерлерде жаңбырлатқыштар алынып, шлангілер арқылы өтетін судың өтімі анықталды (1-сурет).



1-сурет – Жаңбырлатқыш саптамалардың су өтімін анықтау

Осылайша, көлемдік әдіспен саптаманың нақты өтімі анықталды. Саптаманың өтім коэффициенті мына формула бойынша анықталды:

$$\mu = Q_n / (\pi D_n^2 / 4) \sqrt{2gH} \quad (1)$$

мұндағы  $Q_n$  – көлемдік әдіспен анықталатын шығын жылдамдығы, л/с;  $D_n$  – спринклер саптамасының диаметрі, мм;  $g$  – еркін түсу үдеуі, м/с<sup>2</sup>;  $H$  – монометрмен анықталатын саптама алдындағы қысым, м.

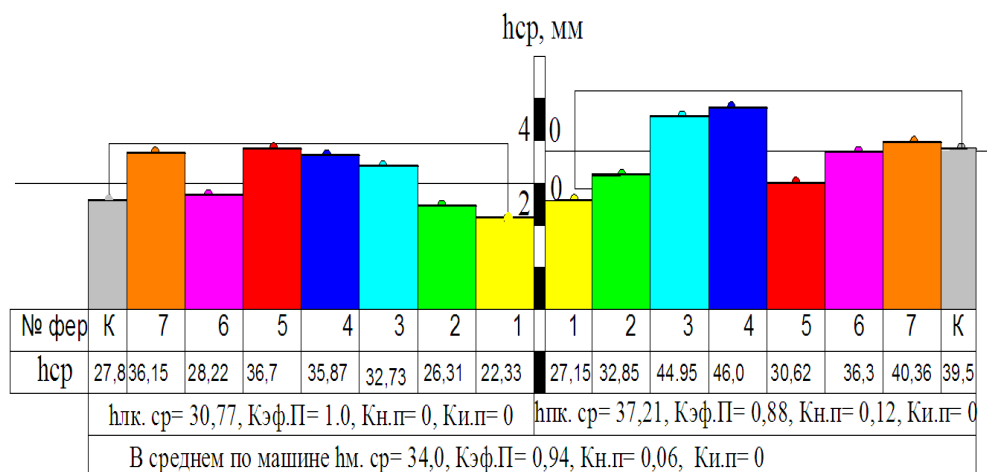
Саптамалар үшін шығын коэффициентін анықтау нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Жаңбырлатқыш саптаманы өтім коэффициенті

№	Көрсеткіштер	Белгісі	Өлшем бірлігі	Орташа мәні
1	Шығу көлемі	W	л	3,0
2	Шығу уақыты	t	с	5,05
3	Көлемдік шығын жылдамдығы	$Q_n$	л/с	0,59
4	Саптама қысымы	H	м	18,87
5	Торицели формуласы бойынша ағыны	$Q_p = W \sqrt{2gH}$	л/с	0,638
6	Жаңбырлатқышты тұтыну коэффициенті	$\mu = Q_n / Q_p$		0,925

Машина бойымен қысымның таралуын және тірек арбалар бойымен шығын жылдамдығын өлшеу нәтижелері 2-суретте көрсетілген. Суретте машинаның бағыты бойынша, қысым мен ағын жылдамдығының жауын-шашынның орташа қабатына әсер ету динамикасы көрсетілген.

Машинаның жұмыс ені бойынша жауын-шашынның қабатының біркелкі таралуын анықтау жүргізілді. Белгілі болғандай, жаңбыр жаудыратын саптамаларда жаңбыр біркелкі емес құрылымға ие.



**2-сурет – Тірек арбалар бойымен қысым мен ағын жылдамдығының жауын-шашынның орташа қабатына әсер ету динамикасы**

Біздің тәжірибелерімізде «Т-L Irrigation» саптамалары арқылы пайда болған жаңбыр жаңбырлатқыштағы қысымға байланысты 0,52-ден 1,23 мм-ге дейінгі тамшылардан тұрады. Бұл тамшылар топырақтың беткі қабатының механикалық құрылымының бұзылуына жол бермейді. Алайда жаңбырлатқыш машина тіректерінің басына қарағанда аяғында тамшылардың диаметрінің ұлғаюы байқалады. Өйткені соңында бұрыштық су саптамасы, яғни төртбұрышты алқаптың бұрыштарына су беру үшін бұрыштық басқару жүйесі бар (сурет 2). Жаңбырлатқыш егістік бұрыштары арқылы өткенде, соңғы ағын соленоидты клапан арқылы қосылады немесе өшіріледі, бұл үлкен аумақты суаруға көмектеседі және алқапты суару көлемін арттырады. Клапан негізгі басқару панелінен басқарылады. Су өтімі саптамасының үлкен диаметріне байланысты тамшылардың диаметрі де ұлғаяды және алқап бетінде су жиналып, шалшық пайда болады, бұл топырақ үшін жағымсыз процесс.

**Нәтижелер және талқылаулар.** Соңғы жылдары әлемдегі су проблемаларының өршуіне байланысты ауылшаруашылығын тұрақты сумен қамтамасыз ету мәселелері ұлттық қауіпсіздік проблемалары шегінде қарастырылады. Қазақстанды сумен қамтамасыз етудің өзектілігі бар су ресурстарының шектеулігімен, оларды аумақ бойынша әркелкі бөлумен, уақыт шегіндегі елеулі өзгеріспен, тау бөктері өзендер сулары ластануының жоғары деңгейімен сипатталады. Келешекте шекаралас мемлекеттер аумағынан өзен ағысының қысқаруына, сондай-ақ климаттық тұрғыға орай жергілікті ағыс ресурстарының азаюына байланысты ауылшаруашылығын сумен қамтамасыз ету жағдайының шиеленісуі мүмкін. Өзен ағысының ресурстары өзгеруінің мүмкін салдары Қазақстанның орнықты әлеуметтік-экономикалық дамуына және экономикалық қауіпсіздігіне елеулі қауіп төндіреді. Елімізде экономиканы, оның ішінде су шаруашылығы саласын түбегелі реформалау тұрақты сумен қамтамасыз ету проблемаларын шешуге ерекше талаптар қояды [2,4,6-15].

Статистикалық деректерге сүйенсек, Қазақстан Республикасы суға тапшы мемлекеттер қатарына кіреді. Сол себепті, су ресурстары біздің еліміз үшін стратегиялық құрал болып есептеледі. Қарастырылатын ауданның су ресурстарын кешенді пайдалану мәселесі, халықты тез арада сумен қамтамасыз етумен байланысты көтерілген.

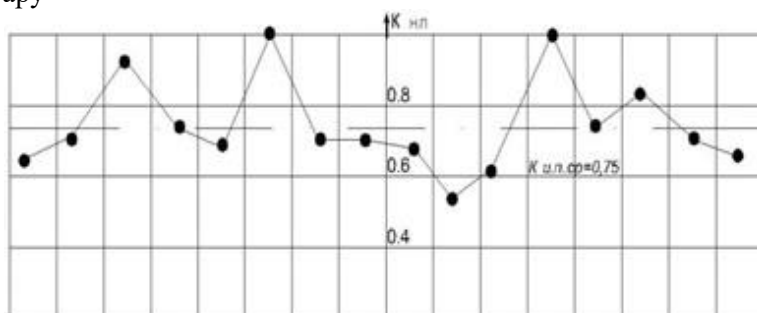
Терс өзеніне Терс-Ащыбұлақ су қоймасын салуға байланысты өзен алқабында мелиоративтік жерлерді қосымша суландыруға мүмкіншілік туды. Каналдың жобаға сәйкес су өткізу мүмкіншілігі – 15,0 м<sup>3</sup>/сек. Үлкен каналымен жерді суландырудың дамуына байланысты каналдың су өткізу мүмкіншілігі – 32,5 м<sup>3</sup>/сек дейін көбейеді. Су өткізу мүмкіншілігінің өсуі мен каналдың ұзаруына байланысты, оны Талас каналы деп атады. Осы жоба бойынша су алғыш торабы жерінде бөгетті бас құрылым салу белгіленді. [13,14,15]

Антропогендік (техногендік, ауылшаруашылық) іс-әрекеттердің салдарынан Орта

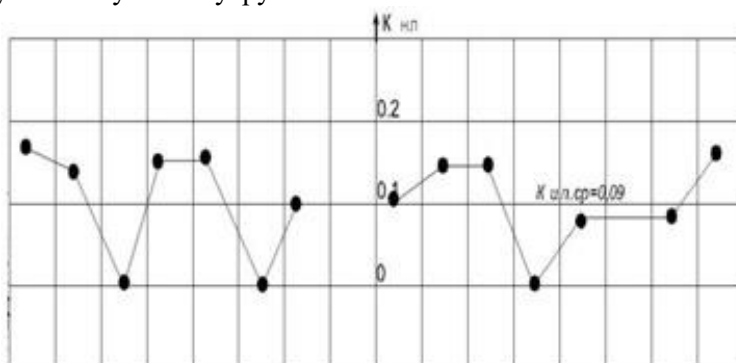
Азияда, оның ішінде Терс өзен алабында жаңадан табиғи-техногендік жүйелер қалыптасуы қарқынды түрде жүруде. Зерттеу аумағындағы су ресурстарын реттеу арқылы (өзен арнасындағы су бірнеше рет қайта пайдаланылды) шамадан тыс пайдалану (су пайдалану коэффициенті 1.25-1.50) өзен алаптарының табиғат ресурстарын қорғау және тиімді пайдалану мәселелерінің туындауына алып келді. Өзен алаптарында ландшафт құрам бөліктері арасындағы тепе-теңдіктің бұзылуы үрдісі байқалады және соның салдарынан табиғат жүйесінің азып-тозуы, шөлейттену үрдісі қарқынды жүре бастады, яғни, қоршаған ортаның экологиялық орнықтығына нұқсан келе бастады.

Қазіргі кезде ауылшаруашылық саласында егіншілік жүйені жүйелік түрде жүргізбеудің саларынан, бұрынғыдан қалыптасып келе жатқан ауыспалы егістік жүйесін сақтау мүмкін болмай отыр. Осының себебінен, Жамбыл облысының аудандарында қазіргі кезде көкөніс және мал азығын өсірумен көбірек айналысатын болған. Бұның өзі бір жағынан аймаққа ұсынылған егістік жүйесінің бұзылуына алып келсе, екінші жағынан, осы аймаққа орналасқан өндіріс салаларын шикізатпен қамтамасыз ету мәселесі өте қиын жағдайға айналған және жергілікті тұтынушыларды қамтамасыз ету қиындық туғызып отыр. Осыған байланысты, мемлекеттің тапсырысымен Жамбыл облысының аймағында қант қызылшасын өсіру мәселесін жандандырудың қажеттігін ескеріп, әрбір ауданда 1000 гектардан қант қызылшасын өсіру мәселесі қолға алынып отыр. Бұның өзі соңғы кезде аудандардың көлеміндегі суғармалы егістік жүйесін қайта құру керектігіне алып келеді және осыған байланысты суды тұтыну мәселесінде қайта қарауды қажет етеді [16].

1-тиімді суару



2 - су жетіспеушілік суару



3-сурет – Суғару коэффициентінің «T-L Irrigation» жаңбырлатқыш машинасының енімен таралу динамикасы (1- тиімді, 2-су жетіспеушілік суару)

3-суретте жоғарыда келтірілген сандардан әрбір жаңбырлатқыш тірек (ферма) бойынша жауын-шашынның орташа қабаты әртүрлі болатыны анық, бұл желдің бағыттық серпілісіне және жылдамдығына байланысты болды ( $V_b=2-5$ , м/с). Графиктерді талдау барлық жағдайда суару коэффициенттерінің мәндері агротехникалық талаптарға сәйкес келетінін көрсетеді ( $K_{эф.п} > 0,70$ ,  $K_{н.п} < 0,15$ ).



**4-сурет – Өндірістік суару кезінде топырақтың ылғалдылығының суаруға дейін және суарудан кейінгі графиктері: 0-10, 0-80 см горизонттардағы ылғалдылықтың өзгеруі; 0-10, 0-80 см горизонттардағы орташа ылғалдылықтың өзгеруі**

**Қорытындылар.**

1.Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс аймақтарының егіс алқаптарына ауыл шаруашылығы дақылдарын жаңбырлатқыш машиналармен суарудағы су үнемдеу технологияларын пайдалануды енгізу арқылы су тұтынуды төмендету мәселелері өндірістік алқаптарда зерттелді.

2.Жаңбырлатқыш машиналарды пайдалану топырақ бетінің құрылымының бұзылуына жол бермейді және алқапқа біркелкі су беруді қамтамасыз етеді.

3.Жер бетімен жайып суарумен салыстырғанда жаңбырлатып суару кезінде ауылшаруашылығына қажетті судың мөлшері 25-30 пайыз үнемделетіні анықталды.

4.Алайда, бақылау мәліметтері көрсеткендей, шаруашылықтар әртүрлі себептермен негізгі агротехникалық жұмыстардың мерзімдерін жиі бұзады, минералды тыңайтқыштар уақытында енгізілмеген және толық көлемде енгізілмеген, алқаптар сапасыз және уақтылы емес гербицидтермен өңделген, бұл алқаптардың суармалы жерлерде өсетін арам шөптердің барлық түрімен айтарлықтай ластануына әкелді. Жүгері сабағының негізгі зиянкестері және олардың аурулары өндіріс орындарында да табылды. Суармалы жерлерде тамырлардың шіруі сияқты ауру өсімдіктің өсу кезеңінде қатар аралық емдеудің едәуір көп саны жүргізілген атызды суландыру аймақтарына қарағанда айтарлықтай аз өсімдіктерге әсер етті.

Сонымен, су себу барлық ұсынылған агротехникалық шаралардың қатаң қадағаланып және толық орындалуын талап етеді, бұл мәдени дақылдардың максималды өнімділігін алудың жалғыз әдісі. Қазақстанның оңтүстігінде отамалы дақылдарды суарудың оңтайлы мерзімдері маусымның бірінші жартысында келеді, және олар тамыз айының соңында аяқталуы керек. Жаңбырлатып суарылатын жерлерде жаңбырлатқыш машиналарды суаруға уақтылы дайындамағандықтан, әсіресе су тасқыны 15-19 маусым аралығында басталған № 2 тәжірибелік учаскеде бұл кезеңдер маусым айының ортасына дейін кешіктірілді. Бұл топырақтың едәуір кебуіне әкелді, өйткені жер асты сулары 3-5 м-ден астам тереңдікте болды, нәтижесінде жүгері өсімдіктерінің дамуы тежелді. Сондықтан өнім өндіруші шаруашылықтар зерттеушілердің берген ұсыныстарын ауа райының өзгерістерімен үйлестіре отырып шешуді қарастырады.



## Әдебиетгер:

- [1] Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары» атты Қазақстан халқына Жолдауы. 2023 жылғы 01 қыркүйек.
- [2] Государственная программа развития агропромышленного комплекса АПК на 2017-2021гг., г.Астана, 14 февраля 2017 г.
- [3] Укрупнённые нормы и водопотребления для отдельных отраслей экономики. Приказ МСХ РК №431 от 11 октября 2016 года.
- [4] Водный Кодекс Республики Казахстан, от 9 июля 2003 года № 481-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 22.07.2011 г.).
- [5] **Тлеукулов, А.Т.** Элементы и технология автоматизированной системы капельного орошения. Международная научно-практическая конференция «Инновационные и практические решения ускоренного восстановления продуктивности деградированных орошаемых земель» (20 мая 2022 г.) – С. 195–200.
- [6] **Тлеукулов, А.Т.,** Проектирование мелиоративных систем /А.Т.Тлеукулов, О.З.Зубаиров, А.Д.Рябцев, М.Ж.Нусипбеков//Учебник. «Айтумар». – КазНАУ, Алматы. 2020. – 237 с.
- [7] **Мырзахметов, М.М.,** Умбетова Ш.М., Тлеукулов А.Т., Чередниченко А.В./ Разработка интегрированной системы управления водных ресурсов Республики Казахстан, учитывающей природно-климатические и социально-экономические условия региона // Научно-технические и инновационные разработки в рамках реализации проекта «Один пояс, один путь» работа международного форума глобальный Шелковый путь «Global Silk Road 2018» – Астана, 2018. – 69-70 с.
- [8] **Almas Tleukulov, Kulyash Meiramkulova/Treatment of waste stabilization pon deffluent using natural zeolite for irrigation potential /PLOS ONE| <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259614>.** Amit Bhatnagar, Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT University), FINLAND. June 3, 2022.
- [9] **Almas Tleukulov, Nargiza Yussupova/ Natural Zeolite for The Purification of Saline Groundwater and Irrigation Potential Analysis/ Molecules 2022, 27, 7729. <https://doi.org/10.3390/molecules27227729>.** Licensee MDPI, Basel, Switzerland.10 November 2022.
- [10] **Almas Tleukulov, Madina, N./ Assessing the Influence of Electrode Polarity on the Treatment of Poultry Slaughterhouse Wastewater// Molecules 2022, 27, 1014. <https://doi.org/10.3390/molecules27031014>.** Amit Bhatnagar, Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT University), FINLAND. June 3, 2022.
- [11] **Tleukulov, A.,** Kapar S., Zaurbek A., Zhanashev I. Up to the development of strategy on adaptation water measures due to the climate change. LifeScienceJournal 2014;11(11):512-516. (ISSN:1097-8135).[http:// lifesciencesite.com](http://lifesciencesite.com).87.
- [12] **Калашников, А.А.** Жарков В.Л., Магай С.Д., и др. Технология полива плодовых культур импульсным дождеванием в предгорной зоне юга Казахстана (рекомендации). КазНИИВХ. –Тараз, 2001. -20 с.
- [13] **Зубаиров, О.З.,** Тлеукулов А.Т. Орошение томатов низконапорно-капельной системой в условиях Жамбылской области//Исследования, результаты. – КазНАУ: Алматы, 2008. – №1. – С.111-113.
- [14] **Тлеукулов, А.,** Юсупова Н. и др. /Исследования водосберегающей технологии дождевания в производственных условиях.// Инновационные научные исследования в современном мире /Сборник трудов по материалам X Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ (28 ноября 2022 г., г. Уфа), в 2 ч. ч.1 /–Уфа: изд. НИЦ Вестник науки, 2022. – стр. 89-99.
- [15] **Тлеукулов, А.Т.,** Парманов У.С., Алмаскызы К., Ахат К., Жумабек Ж. Рациональное использование водными ресурсами Казахстана, с учетом природно-климатических и социально-экономических условий региона.//Международная Юбилейная научно-практическая конференция, посвященная 95-летию со дня образования ВНИИГиМ «Проблемы развития сельскохозяйственных мелиораций и водохозяйственного комплекса на базе цифровых технологий». – Москва, ВНИИГиМ, 2019, 23-24 октября.
- [16] **Мустафаев, Ж.С.,** Жанымхан Қ. «Қазақстан Республикасының суармалы агроландшафттарының топырақ әлеуетін басқару», // ҒЗЖ қорытынды есебі, «Су проблемалары және жерді мелиорациялау» Ғылыми зерттеу институтының қорытынды есебі. – Алматы, 2023 ж.

## References:

- [1] Memleket basshysy Kasym-Zhomart Tokaevtyñ «Adyletty Kazakhstannyn ekonomikalık bagdary» atty Kazakhstan halkyna Zholdauy. 2023 zhyly 01 kyrkuyek. [in Kazakh]
- [2] Gosudarstvennaya programma razvitiya agropromyshlennogo kompleksa APK na 2017-2021 gg. Astana, 14 fevralya 2017 goda. [in Russian]
- [3] Ukрупneonnye normy I vodopotrebleniya dlya otdelnykh otrasley ekonomiki. Prikaz MSKh RK №431 ot 11 oktyabrya 2016 goda. [in Russian]
- [4] Vodnyy Kodeks Respubliki Kazakhstan, ot 9 iyulya 2003 goda № 481-II (s izmeneniyami I dopolneniyami po sostoyaniyu na 2270772011 g.). [in Russian]
- [5] **Tleukulov, A.T.** Elementy I tekhnologiya avtomatizirovannoy sistemy kapelnogo orosheniya. Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Innovatsionnye I prakticheskie resheniya uskorenno go vosstanovleniya produktivnosti degradirovannykh oroshaemykh zemel» (20 maya 2022 g.) str. 195-200. [in Russian]
- [6] **Tleukulov, A.T.** Proektirovanie meliorativnykh system / A.T.Tleukulov, O.Z.Zubairov, A.D. Ryabtsev, M.Zh Nusipbekov// Uchebnik «Aytumar» KazNAU – Almaty. 2020, 237 s. [in Russian]
- [7] **Myrzakhmetov, M.M.,** Umbetova Sh.M., Tleukulov A.T., Cherednichenko A.V. / Razrabotka integrirovannoy sistemy upravleniya vodnykh resursov Respubliki Kazakhstan, uchityvayushey prirodno-klimaticheskie I sotsialno-ekonomicheskie usloviya regiona// Nauchno-tekhnicheskie b innovatsionnye razrabotki v ramkakh realizatsii proekta «Odin poyas, odin put rabota mezhdunarodnogo foruma globalny Shelkovy put Global Silk Road 2018» – Astana. 2018, 69-70 s. [in Russian]
- [8] **Almas Tleukulov,** Kulyash Meiramkulova/Treatment of waste stabilization pon deffluent using natural zeolite for irrigation potential/PLOS ONE| <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259614>. Amit Bhatnagar, Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT University), FINLAND. June 3, 2022.
- [9] **Almas Tleukulov,** Nargiza Yussupova/ Natural Zeolite for The Purification of Saline Groundwater and Irrigation Potential Analysis/ *Molecules* **2022**, *27*, 7729. <https://doi.org/10.3390/molecules27227729>. Licensee MDPI, Basel, Switzerland.10 November 2022.
- [10] **Almas Tleukulov,** Madina, N./ Assessing the Influence of Electrode Polarity on the Treatment of Poultry Slaughterhouse Wastewater// *Molecules* **2022**, *27*, 1014. <https://doi.org/10.3390/molecules27031014>. Amit Bhatnagar, Lappeenranta-Lahti University of Technology (LUT University), FINLAND. June 3, 2022.
- [11] **Tleukulov, A.T.,** Kapar S., Zaurbek A., Zhanashev I. Up to the development of strategy on adaptation water measures due to the climate change. *LifeScienceJournal* 2014;11(11):512-516. (ISSN:1097-8135).[http:// lifesciencesite.com](http://lifesciencesite.com).87.
- [12] **Kalashnikov, A.A.,** Zharkov V.L., Magay S.D. I dr. Tekhnologiya poliva plodovykh kultur impulsnym dozhdevaniem v predgornoy zone yuga Kazakhstana (rekomentatsii). KazNIIVKh – Taraz, 2001. – 20s. [in Russian]
- [13] **Zubairov, O.Z.,** Tleukulov A. Oroshenie tomato nizkonaporno-kapelnoy sistemoy v usloviyakh Zhambylskoy oblasti// Issledovaniya, rezultaty. – KazNAU: - Almaty, 2008 - №1. –S.111-113. [in Russian]
- [14] **Tleukulov, A.,** Yusupova N. i dr./ Issledovaniya vodosberegayushey tekhnologii dozhdevaniya v proizvodstvennykh usloviyakh.//Innovatsionnye nauchnye issledovaniya v sovremennom mire// Sbornik trudov po materialam X Vserossiyskogo konkursa nauchno-issledovatel'skikh rabot (28 noyabrya 2022 g., g. Ufa), v 2 ch. Ch.1/- Ufa: izd.NITS Vestnik nauki, 2022. – str. 89-99. [in Russian]
- [15] **Tleukulov, A.T.,** U.S. Parmanov, K. Almaskyzy, K.Akhat, Zh. Zhumabek. Ratsionalnoe ispolzovanie vodnymi resursami Kazakhstana, s uchetom prirodno-klimaticheskikh I sotsialno-ekonomicheskikh usloviy regiona.// Mezhdunarodnaya Yubileynaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyaschennaya 95-letiyu so dnya obrazovaniya VNIIGiM «Problemy razvitiya selskokhozyaystvennykh melioratsiy I vodokhozyaystvennogo kompleksa na baze tsifrovikh tekhnologiy», Moskva, VNIIGiM, 23-24 oktyabrya 2019 g. [in Russian]
- [16] **Mustafayev Zh.S.,** Zhanymkhan K. «Kazakhstan Respublikasynyn suarmaly agrolandshaftarynyn topyrak aleuetyn baskaru», //GZZh korytyndy esebey, Su problemalary zhane zherdy melioratsiyalau Gylymi zertteu institutynyn korytyndy esebey, Almaty, 2023 zh. [in Kazakh]



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОЖДЕВАЛЬНЫХ МАШИН НА ОРОШАЕМЫХ ПОЛЯХ ЮЖНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

Есембай М.Б.<sup>1</sup>, докторант  
Тлеукулов А.Т.<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук  
Далдабаева Г.Т.<sup>2</sup>, кандидат технических наук,  
Жанымхан Қ.<sup>1</sup> PhD, ассоциированный профессор  
Әуелбек Е.К.<sup>1</sup>, докторант

<sup>1</sup> *Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г.Алматы, Казахстан*

<sup>2</sup> *Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан*

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы снижения водопотребления за счет внедрения водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур на полях южных и юго-восточных регионов Казахстана.

Недостаток водных ресурсов препятствует устойчивому развитию экономики страны, поэтому возникает необходимость перехода на водосберегающие технологии во всех сферах водопотребления. Дальнейшее развитие орошаемого земледелия в южных регионах Республики возможно только на основе внедрения водосберегающих технологий. Одной из таких перспективных технологий является дождевание. Большинство орошаемых земель юга Казахстана характеризуются почвенно-мелиоративными и гидрогеологическими условиями территорий, где применяется дождевание. Продуктивность почвы классифицируется как хорошая с качественной оценкой от 24 до 42. Грунтовые воды в предгорьях имеют глубину более 3 м и не способствуют водоснабжению растений. Теперь из-за глобального потепления среднемесячная температура воздуха на протяжении всего вегетационного периода будет выше многолетней, что приведет к большей сумме теплообеспеченности и эффективных температур. Это оказывает прямое влияние на увеличение испарения с поверхности орошаемых полей, то есть приводит к увеличению норм полива и водопотребления сельскохозяйственных культур.

**Ключевые слова:** дождевальная машина «Т-L Irrigation», дождевание, экономия воды, насадка, опорные тележки.

## EFFICIENCY OF SPRINKLER USE ON IRRIGATED FIELDS IN THE SOUTHERN REGION OF KAZAKHSTAN

Essembay M.B.<sup>1</sup>, doctoral student,  
Tleukulov A.T.<sup>1</sup> doctor of agricultural sciences,  
Daldabayeva G.T.<sup>2</sup>, kandidat of technical science,  
Zhanymkhan K.<sup>1</sup>, PhD, Associate Professor,  
Auelbek E.K.<sup>1</sup>, doctoral student

<sup>1</sup> *Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan*

<sup>2</sup> *Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan*

**Annotation.** The problems of water consumption reduction through the introduction of water-saving technologies of crop irrigation in the fields of southern and southeastern regions of Kazakhstan are considered.

Lack of water resources hinders sustainable development of the country's economy, so there is a need for transition to water-saving technologies in all spheres of water consumption. Further development of irrigated agriculture in the southern regions of the Republic is possible only on the basis of introduction of water-saving technologies. One of such promising technologies is sprinkling. The majority of irrigated lands in the south of Kazakhstan are characterized by soil-reclamation and hydrogeological conditions of the territories where sprinkling is applied. Soil productivity is classified as good with qualitative assessment from 24 to 42. Groundwater in the foothills is deeper than 3 m and does not contribute to water supply to plants. Now due to global warming, the average monthly air temperature throughout the growing season will be higher than the multiyear average, resulting in a greater sum of heat availability and effective temperatures. This has a direct impact on the increase in evaporation from the surface of irrigated fields, i.e. it leads to an increase in irrigation rates and crop water consumption.

**Keywords:** sprinkler machine "T-L Irrigation", sprinkling, water saving, nozzle, support carts.

## МАЛ АЗЫҒЫН ТАСЫМАЛДАУҒА АРНАЛҒАН АГРЕГАТТЫҢ ТИІМДІ ЖҮК КӨТЕРГІШТІГІ МЕН ЖҰМЫС ЖЫЛДАМДЫҒЫН НЕГІЗДЕУ

**Коптилеуов Б.Ж.**<sup>1</sup>, техника ғылымдарының кандидаты, доцент  
[kbolatsag@mail.ru](mailto:kbolatsag@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8434-3307>

**Мусипов С.М.**<sup>2</sup>, техника ғылымдарының кандидаты  
[msipov49@mail.ru](mailto:msipov49@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-1475-9306>

**Ысқақ Е.Н.**<sup>1</sup>, техника ғылымдарының кандидаты  
[ermaganbetyskak@gmail.com](mailto:ermaganbetyskak@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-2219-1974>

**Түлегенов С.У.**<sup>2</sup>, аға оқытушы  
[serikbol\\_tulegenov@mail.ru](mailto:serikbol_tulegenov@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0008-3275-3513>

**Мустаяпова А.Б.**<sup>2</sup>, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі  
[mustaiapova87@mail.ru](mailto:mustaiapova87@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0007-2454-7042>

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

**Аңдатпа.** Мал азығын тасымалдауға арналған агрегаттардың тиімді жүк көтергіші мен жұмыс жылдамдығын негіздеу барысында экспериментті зерттеулер Сырдария өзенінің төменгі ағысында орналасқан шаруашылықтардың суармалы егістік жағдайында жүргізілді. Бұл зерттеулер барысында натуралық тәжірибелер, хронометражды есептеулер және эксперименттерді қолданып жасалған модельдер қолдану арқылы орындалды. Тиімді жүк көтергіштік пен агрегаттардың жұмыс жылдамдығын зерттеу жұмыстары математикалық статистика әдістері мен ықтималдық теориясын қолдану арқылы өңделді. Мал азығын дайындау кезінде әсер етуші технологиялық және табиғи факторлардың бір – біріне келтіретін әсерлерін синтездейтін мал азығын дайындаудың технологиялық процестерінің имитациялары жасалды. Суармалы егістік жағдайында мал азығын тасымалдау технологиясына жасалған натуралық және есептеу эксперименттері негізінде, атқарылатын жұмысты сипаттайтын негізгі табиғи және технологиялық факторларының аналитикалық тәуелділіктерін анықтау жұмыстары жүргізілді. Зерттеулер барысында мал азығын тасымалдау қашықтығының және жинау агрегатының өткізу қабілетінің байланысы мен параметрінің тиімді мәні анықталды. Жұмыс атқару кезінде 4 класс жүкті категориялы жолмен тасымалдау арқылы тіркеменің жүк көтергіштігі, тасымалдау агрегатының жүк көтергіштігін және жүк көтергіштігін пайдалану коэффициентінің қатынасы арқылы кузовтың қажетті сыйымдылығы және трактор қозғалтқышының қозғалыс жылдамдығына қажетті тиімді қуаты анықталып графиктер мен номограмма тұрғызылды.

**Тірек сөздер.** Мал азығын дайындау, агрегат, жүк көтергіштік, тасымалдаудың жұмыс жылдамдығы.

**Кіріспе.** Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыру мақсатында мал мен құстың басын көбейту және мал шаруашылығының тиімділігін арттыру қазіргі таңда маңызды болып отыр.

Мал мен құс басын көбейту және мал шаруашылығының өнімділігін арттыру тұрақты азық қоры мен мал азығын өндірістік негізгі ауыстыру жұмыстарына байланысты болады. Мал азығы өндірісін ұлғайту және оның сапасын жақсарту жұмыстары мал азығын егіп дайындаудың индустриалдық технологияларын дамыту жұмыстарының негізі болып табылады.

Малды қоректендіру балансының жылдық құрамында көк жем-шөп 30-35% құрайды. Көк жем-шөптің мәні әсіресе күйіс қайыратын малдар үшін өте маңызды. Көк жем-шөп жазғы уақыттағы қоректендірудің 80–85%, ол жазғы уақыттағы қоректендірудің негізгі көзі болып табылады.

Көк жем-шөптің ерекшелігі ылғалдылығының жоғарылығы (70 – 80%). Көк жем-шөп протеинге, минералдық заттарға, дәрумендерге бай: 15-20% протеин, 4-5% май, 15-18% талшық.

Көк жем-шөпті жинау және тасымалдаудың жоғары деңгейде ұйымдастырылуы жалпы қызмет көрсету және ықтималдың теориясының негізінде жасалады.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Тасымалдау агрегаттарының ресурс сақтау көрсеткіштерінің жақсаруы олардың жүк көтергіштігі мен жұмыс жылдамдығын тиімді жолмен жақсартуға байланысты болады. Бұндай жұмыс ресурс сақтаудың үшінші деңгейіне сәйкес келеді [1,2,3].

Майдаланған көк массаны тасымалдағанда бірінші кезекте тасымалдау құралын таңдап және оның жүккөтергіштігін  $Q_a$  анықтаймыз. Бұл жағдайда қозғалтқышқа толық жүктеме беру кузовтың екі жағының биіктетілуіне және жол жағдайына байланысты болады. Қажетті жұмыс жылдамдығын  $v_a$ , жол жағдайын ескере отырып қуат балансы арқылы анықтаймыз. Тракторлы тасымалдау агрегаттары үшін жалпы жағдайда кузовтың бірнеше варианттары және жұмыс жылдамдығы мен жүккөтергіштігінің тиімді көрсеткіштері қарастырылады. Тиімділік көрсеткіші агрегаттың жұмыс жағдайындағы минималды меншікті энергошығынға сәйкес келеді [1,2,3].

$$E_{TP} = \frac{3,6N_H\varepsilon_N}{K_\Gamma Q_n v_n} \rightarrow \min, \quad (1.1)$$

бұндағы:  $E_{TP}$  – меншікті энергия шығыны,

$N_H$  – трактордың қуаты, кВт

$\varepsilon_N$  – қозғалтқышты жүктеу коэффициенті,

$Q_n$  – трактор тіркемесі кузовының номиналды жүккөтергіштігі, т

$K_\Gamma$  – көк массаны тасымалдау кезіндегі жүккөтергіштікті пайдалану коэффициенті,

$v_n$  – жұмыс жылдамдығы, км/сағ

$Q_\Pi, K_\Gamma$  – нің көбейтіндісін мына түрде беруге болады:

$$Q_\Pi K_\Gamma = \frac{P_{KP}}{K_{T\Pi}} \quad (1.2)$$

бұнда:  $P_{KP}$  – трактордың тарту күші, кН,

$K_{T\Pi}$  – тіркеменің меншікті тарту кедергісі, кН/т

Бұл жерде тиімділік көрсеткіші келесі түрге айналады:

$$E_{TP} = \frac{3,6N_H\varepsilon_N K_{T\Pi}}{\eta_T} = 3,6 \frac{K_{T\Pi}}{\eta_T} \rightarrow \min \quad (1.3)$$

бұндағы:  $\eta_T$  – трактордың тарту ПӘК.

$K_{T\Pi}$  – ның сандық әсері тіркеменің тарту кедергісінің мәніне байланысты анықталады  $P_\Pi$ :

$$P_\Pi = Q_\Pi q \left[ \frac{\psi_T}{\sigma_T} + (\sigma_\Pi + K_T)\psi_\Pi + P_\Pi \right] \quad (1.4)$$

бұндағы:  $q$  – еркін түсу үдеуі, м/с<sup>2</sup>

$\psi_T = f_T \cos\alpha \pm \sin\alpha$ ;

$\psi_\Pi = f_\Pi \cos\alpha \pm \sin\alpha$ ;

$f_T, f_\Pi$  – трактор кузовының шайқалу кедергісінің коэффициенті;  $\alpha$  – жолдың орташа еңес бұрышы, град:

$$\sigma_T = \frac{Q_\Pi}{m_T}; \quad \sigma_\Pi = \frac{Q_\Pi}{m_\Pi};$$

$m_T, m_\Pi$  – трактормен тіркеменің пайдалану салмағы;

$P_B$  - ауаның кедергісі  
Ауаның кедергісін анықтаймыз [1,2,3]:

$$P_B = \frac{K_{оп} F_{лп} v_{п}^2}{13}, \quad (1.5)$$

бұнда  $K_{оп}$  – ауаның сырғанау коэффициенті;  $F_{лп}$  – тіркеменің маңдайлық ауданы м<sup>2</sup>.

$F_{лп}$  – тіркеменің сиымдылығына немесе жүк көтергіштігіне  $Q_{п}$  байланысты сандық мәні  
 $F_{лп} = K_F Q_{п}$  – жуық шамамен былай аламыз

$$P_B = \frac{K_m K_{\Gamma} Q_{п} v_{п}}{13} \quad (1.6)$$

(1.4) (1.5) формулалар негізінде тіркеменің меншікті тарту кедергісін ашық көрсету түрінде аламыз [4,5,6,7].

$$K_m = q \left[ \frac{\psi_T}{\sigma_T} + (\sigma_{п} + K_{\Gamma}) v_{п} \right] + 0,077 K_W K_F v_{п}^2 \quad (1.7)$$

Трактордың тарту ПӘК  $\eta_T$  (1.3) -те [1] тепе-теңдікті анықтаймыз

$$\eta_T = \eta_M \left( 1 - \frac{\psi}{P_{\Delta} \varepsilon_N \eta_M} \right) (1 - \sigma) \quad (1.8)$$

$$\text{бұндағы } P_{\Delta} = \frac{3,6 N_H}{m_T q v_n} = \frac{3,6 \Delta}{q \gamma_{пт}}; \Delta = \frac{N_H}{m_T}, \quad (1.9)$$

$\Delta$ - трактордың энергиямен қанығуы, кВт/т;

$\gamma_{пт}$ - теориялық жылдамдық, км/сағ;

$\eta_M$ - трактор трансмиссиясының ПӘК.

$\delta$ - орнында тұрып дөңгелектердің бос айналуы (буксование) мынандай түрде болады:

$$\delta = \frac{\alpha (P_{\Delta} \varepsilon_N \eta_M - \psi_T)}{\beta + \psi_T - P_{\Delta} \varepsilon_N \eta_M} \quad (1.10)$$

бұндағы  $\alpha, \beta$  –эмпириялық коэффициенттер.

**Нәтижелер/талқылау.** Жүк көтергіштік пен жұмыс жылдамдығын тиімді жолмен қарастыру тасымалдау агрегатының ресурс сақтау көрсеткіштерін ары қарай жақсартады. Туралған көк массаны тасымалдауға тракторлы агрегаты қолданса, онда тіркеменің бірнеше варианттары қаралады және тиімді жұмыс жылдамдығы мен жүк көтергіштігі қарастырылады.

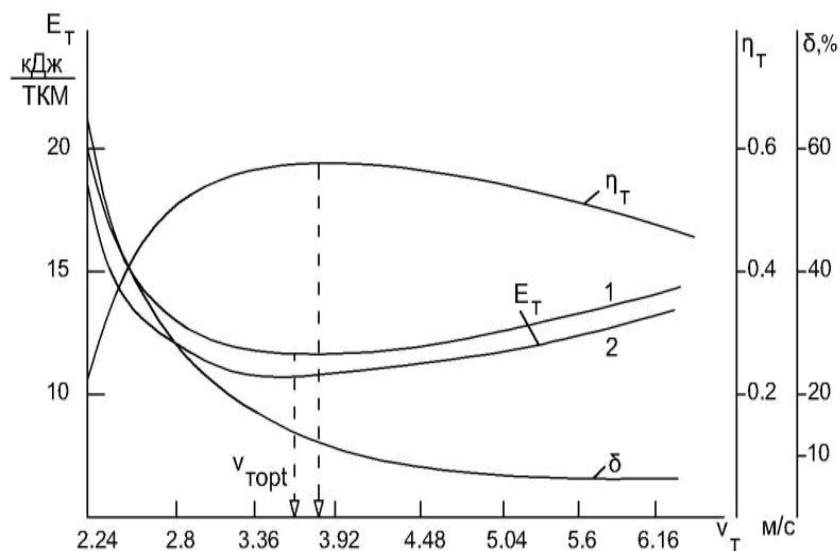
Тиімділіктік көрсеткіші [7,8,9] агрегаттың жұмыс қозғалысындағы минималды меншікті энергошығынына сәйкес келеді,  $E_T \rightarrow \min$ .

Бұл тиімділіктің шешімі 1 суретте көрініс табады. Бұл жерде тиімділіктің келесі мәндері алынған. Тасымалдау агрегаттарының құрамында МТЗ-80 тракторы жүк көтергіштігі 4т болатын ПСЕ-12,5 тіркемесімен болған жағдайда тиімді болады. Тасымалдау агрегатының тиімді жұмыс режиміне минималды меншікті энергошығыны сәйкес келеді. 1 суретте тасымалдау агрегатының (трактор Т-150К, тіркеме ПСЕ-30,  $Q_T = 9$ т) негізгі жұмыстарының көрсеткіштерінің жылдамдыққа тәуелді екенін көрсетілген. Бұл жерде тиімді мәндері алынған, олар 1- тіркеменің жүк көтергіштігі  $Q_n = 4$ т, 2-тіркеменің жүк көтергіштігі  $Q_n = 6$ т.

Салыстырмалы талдау үшін максималды тартудың пайдалы әсер коэффициентіне есептеу жүргізіледі  $\eta_T \rightarrow \max$ . Есептеудің нәтижесінде келесі мәндер анықталды [7,8,9]:

Есептеу нәтижесінен белгілі болғандай, жұмыс жылдамдығының мәні және тіркеменің жүк көтергіштігінің тиімділігін минималды меншікті энергошығыны арқылы анықтағанда  $E_T \rightarrow \min$  өте төмен жылдамдық үлкен жүк көтергіштікте есептеледі.

Туралған жем-шөп тек қана бір тіркемемен тасымалдаса, тіркеменің габаритті өлшемдері шектелген болса, онда  $E_T \rightarrow \min$  критериясын орындау мүмкін емес.



1-сурет – Меншікті энергошығыны  $E_T$ , тарту ПӘК және бос айнарудың (буксование)  $\delta$  тасымалдау агрегатының жылдамдыққа байланысы

Сондықтан, қозғалу жағдайын ескере отырып, тиімділіктің орнына жылдамдықтың және жүккөтергіштіктің ұтымды мәндерін қуат балансы арқылы анықтайды [7,8,9].

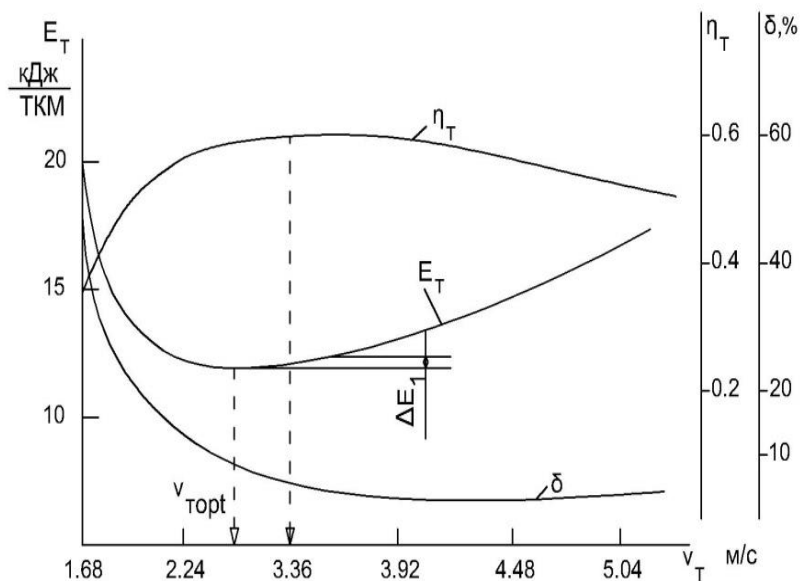
Бұрынғы алынған қатынастар

$$N_H = P_N \Pi_H, \quad (1.11)$$

$$\Pi_H = Q_{v_p} \quad (1.12)$$

арқылы түйіндеуге болады, яғни бұл теңдеулер эквивалентті, сондықтан  $Q_{\Pi}$  және  $\vartheta_p$  мәндерін (2.2) анықтау арқылы болады. Бұл үшін жүктің класын және жолдың тобын норматив арқылы жұмыс жылдамдығын тандап аламыз, әрі қарай қажетті жүк көтерімділігін есептейміз [7,8,9].

$$Q_P = \frac{\Pi_{Hopt}}{v_p} \quad (1.13)$$



2-сурет – Тасымалдау агрегатының жүріс жылдамдығы, меншікті энергошығыны  $E_T$ , бос айнарудың (буксование)  $\delta$  және тартудың пайдалы әсер коэффициентіне  $\eta_T$  байланысы (Трактор Т-150К, тіркеме ПСЕ-30,  $Q_{\Pi}=9T$ )



**Қорытынды.** Тракторлы-көлік құралдарын пайдаланғанда оңтайлы жылдамдық  $\vartheta_{opt}$ , тайғанау  $\delta_{opt}$  және ПӘК  $\eta_T$  тиімділігі мәндері энергия шығынының минимумы бойынша анықталды. Бұл ретте МТЗ-80+ПСЕ-12,5  $E=12,62$  кДж/ткм, Т-150К+ПСЕ-30,  $E=11,87$  кДж/ткм үшін номограмма түріндегі оңтайландыру есептеулерінің нәтижелері бойынша өткізу қабілеттілігінің  $P_{Hopt}$ , қозғалыс жылдамдығының  $\vartheta_{opt}$ , тасымалданатын жасыл массасының мөлшері  $C_{zm}$ , тіркеме сыйымдылығының  $\Omega_{II}$ , жүк көтергіштігінің  $Qa$  және жасыл массаны тасымалдауға қажетті қуаттың  $N_{Hopt}$  ықтимал оңтайлы үйлесімі анықталды.

#### Әдебиеттер:

[1] Мусипов, С.М., Коптилеуов Б.Ж., Абуова Н.А. Көк жем-шөп дайындаудың өндірістік үдерістерін негіздеу. // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, Ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2024. – №1 (68). – С. 206-215. [doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.143](https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.143)

[2] Коптилеуов, Б.Ж., Абуова Н.А. Күріш ауыспалы егістігінде жоңышқа дайындаудың ерекшеліктері. // «Қазақстанның білімі мен ғылымы: жаңа жағдайлар мен міндеттер» халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары, 14 желтоқсан 2021 ж. – Қызылорда, 2021. – 357-363 Б.

[3] Коптилеуов, Б.Ж., Абуова Н.А. Особенности заготовки люцерны в рисовом севообороте. // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, 2022. – №1 (60). – С 16-22. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v60.i1.001>

[4] Коптилеуов, Б.Ж., Нурғалиев Н.Ш. Күріш ауыспалы егістігінде жоңышқа дайындау технологиясын негіздеу // IV Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция «Энергия және ресурстар үнемдеу технологиялары: тәжірибелер және келешегі», 15 сәуір 2022 ж. – Қызылорда, 2022. – 215-222 Б.

[5] Жүнісбеков, П.Ж., Коптилеуов Б.Ж. Анализ технологии и технической обеспеченности сельскохозяйственных предприятий Кызылординской области. Материалы международной конференции «Социально-экономические проблемы сельских территорий и развитие аграрного рынка» Часть II, Алматы, 2003. – С. 98-102.

[6] Коптилеуов, Б.Ж., Мақсұтқызы Н., Камал Ә.Н. Арал өңірінде жоңышқа жинау технологиясын талдау «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века» V халықаралық ғылыми-практикалық конференция, Нұр-Сұлтан 10-12 желтоқсан, 301 – 303 б.

[7] Коптилеуов, Б.Ж., Камал Ә.Н. «Жоңышқа дайындау және сақтау жүйесінің типтік математикалық моделін талдау» мақаласы «Молодой ученый» халықаралық ғылыми журнал, маусым 2020 жыл, Киев. – 540 – 543 б.

[8] Жүнісбеков, П.Ж., Рахатов С.З., Коптилеуов Б.Ж. Анализ технологии уборки кормовых культур в условиях Приаралья. Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы: Бастау, №12, 2000. – С. 31-35.

[9] Коптилеуов, Б.Ж. Анализ технологии и технической обеспеченности сельскохозяйственных предприятий Кызылординской области // Сборник материалов международной конференции «Социально-экономические проблемы сельских территорий и развитие аграрного рынка». Алматы, 2003. – С. 198-102.

[10] Зангиев, А.А. Оптимизация эксплуатационных параметров и режимов работы машинно-тракторных агрегатов. Учебное пособие. – М.: МИИСП, 1986. – 80 с.

[11] Зангиев, А.А., Андреев О.П. Оптимизация параметров и режимов работы агрегатов для уборки зерновых культур по индустриально-поточной технологии. – М.: Информ-агротех, 1996. – 124.

[12] Дидманидзе, О.Н., Тыныштықбаев Б.Е., Мусипов С.М. Моделирование производственных процессов по заготовке зеленых кормов. М. Инженерно-экономический институт 1999. – 120с.

[13] Орманджи, К.С. Операционная технология производства кормов / К. С. Орманджи, Г.

И. Барабаш. – М.: Россельхозиздат, 1981. – 319 с.

[14] **Зангиев, А.А.,** Тыныштыкбаев Б.Е., Рахатов С.З. Проектирование производственных процессов уборки риса и кормовых культур. – Алматы: Галым, 1999. – 198 с.

[15] **Жунисбеков, П.Ж.** и др. Заготовка кормов из люцерны в крестьянских хозяйствах Кызылординской области. // Исследования, результаты. – Алматы: №5, 2001. – С.48–51.

## References:

[1] **Musipov, S.M.,** Koptileuov B.Zh., Abuova N.A. Kok zhem-shop dajyndaudyn ondiristik yderisterin negizdeu. // Qorqyt Ata atyndagy Qyzylorda universitetinin Habarshysy, Auyl sharuashylygy gylymdary, 2024. – №1 (68). – S. 206-215. [doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.143](https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.143) [in Russian]

[2] **Koptileuov, B.Zh.,** Abuova N.A. Kurish auyspaly egistiginde zhojnyshqa dajyndaudyn erekshelikteri. // «Qazaqstannyn bilimi men gylymy: zhana zhagdajlar men mindetter» halyqaralyq gylymi-praktikalyq konferenciya materialdary, 14 zheltoqsan 2021 zh. – Qyzylorda, 2021. – 357-363 B. [in Russian]

[3] **Koptileuov, B.Zh.,** Abuova N.A. Osobennosti zagotovki ljucerny v risovom sevooborote. // Qorqyt Ata atyndagy Qyzylorda universitetiniñ Habarshysy, 2022. – №1 (60). – S 16-22. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2022.v60.i1.001> [in Russian]

[4] **Koptileuov, B.Zh.,** Nurgaliev N.Sh. Kurish auyspaly egistiginde zhojnyshqa dajyndaud tehnologijasyn negizdeu. // IV Halyqaralyq gylymi-tazhiribelik konferenciya «Jenergija zhane resurstar ynemdeu tehnologijalary: tazhiribeler zhane keleshegi», 15 sauir 2022 zh. – Qyzylorda, 2022. – 215-222 B. [in Russian]

[5] **Zhynisbekov, P.Zh.,** Koptileuov B.Zh. Analiz tehnologii i tehniceskoy obespechennosti sel'skohozjajstvennyh predpriyatij Kyzylordinskoj oblasti. Materialy mezhdunarodnoj konferencii «Social'no-jekonomicheskie problemy sel'skih territorij i razvitie agrarnogo rynka» Chast' II, Almaty, 2003. – S. 98-102. [in Russian]

[6] **Koptileuov, B.Zh.,** Maqsytkyzy N., Kamal Ə.N. Aral onirinde zhonyshqa zhinau tehnologijasyn taldau «Nauka i obrazovanie v sovremennom mire: vyzovy HHI veka» V halyqaralyq gylymi-praktikalyq konferenciya, Nur-Sultan 10-12 zheltoqsan, 301 – 303 b. [in Russian]

[7] **Koptileuov, B.Zh.,** Kamal A.N. «Zhonyshqa dajyndaud zhəne saqtau zhujesinin tiptik matematikalyq modelin taldau» maqalasy «Molodoj uchenyj» halyqaralyq gylymi zhurnal, mausym 2020 zhyl, Kiev. – 540 – 543 b. [in Russian]

[8] **Zhunisbekov, P.Zh.,** Rahatov S.Z., Koptileuov B.Zh. Analiz tehnologii uborki kormovyh kul'tur v usloviyah Priaral'ja. Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana. – Almaty: Bastau, №12, 2000. – S. 31-35. [in Russian]

[9] **Koptileuov, B.Zh.** Analiz tehnologii i tehniceskoy obespechennosti sel'skohozjajstvennyh predpriyatij Kyzylordinskoj oblasti // Sbornik materialov mezhdunarodnoj konferencii «Social'no-jekonomicheskie problemy sel'skih territorij i razvitie agrarnogo rynka». Almaty, 2003. – S. 198-102. [in Russian]

[10] **Zangiev, A.A.** Optimizaciya jekspluatacionnyh parametrov i rezhimov raboty mashinno-traktornyh agregatov. Uchebnoe posobie. – M.: MIISP, 1986. – 80 s. [in Russian]

[11] **Zangiev, A.A.,** Andreev O.P. Optimizaciya parametrov i rezhimov raboty agregatov dlja uborki zernovyh kul'tur po industrial'no-potochnoj tehnologii. – M.: Inform-agroteh, 1996. – 124. [in Russian]

[12] **Didmanidze, O.N.,** Tynyshtybaev B.E., Musipov S.M. Modelirovanie proiz-vodstvennyh processov po zagotovke zelenyh kormov. M. Inzhenerno-jekonomicheskij institut 1999. – 120s. [in Russian]

[13] **Ormandzhi, K.S.** Operacionnaja tehnologija proizvodstva kormov / K. S. Ormandzhi, G. I. Barabash. – M.: Rossel'hozizdat, 1981. – 319 s. [in Russian]

[14] **Zangiev, A.A.,** Tynyshtybaev B.E., Rahatov S.Z. Proektirovanie proizvodstvennyh processov uborki risa i kormovyh kul'tur. – Almaty: Galym, 1999. – 198 s. [in Russian]

[15] **Zhunisbekov, P.Zh.** i dr. Zagotovka kormov iz ljucerny v krest'janskix hozjajstvax Kyzylordinskoj oblasti. // Issledovanija, rezul'taty. – Almaty: №5, 2001. – S.48–51. [in Russian]



## ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ И СКОРОСТИ РАБОТЫ АГРЕГАТА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ КОРМОВ

**Коптилеуов Б. Ж.** <sup>1</sup> кандидат технических наук, доцент  
**Мусипов С. М.** <sup>2</sup> кандидат технических наук  
**Ыскак Е. Н.** <sup>1</sup> кандидат технических наук  
**Тулегенов С. У.** <sup>2</sup> старший преподаватель  
**Мустаяпова А. Б.** <sup>2</sup> магистр сельскохозяйственных наук

<sup>1</sup>*Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан*

<sup>2</sup>*Кызылординский Открытый университет, г. Кызылорда, Казахстан*

**Аннотация.** В ходе обоснования эффективной грузоподъемности и скорости работы агрегатов для перевозки кормов были проведены экспериментальные исследования в условиях орошаемого земледелия хозяйств, расположенных в нижнем течении реки Сырдарья. Эти исследования были выполнены с использованием натуральных экспериментов, расчетов хронометража и моделей, созданных с использованием экспериментов. Исследования эффективной грузоподъемности и скорости работы агрегатов были обработаны с использованием методов математической статистики и теории вероятностей. Разработана имитационная модель технологических процессов приготовления животноводческих кормов, синтезирующая влияние действующих технологических и природных факторов друг на друга при заготовке кормов. На основе натуральных и расчетных экспериментов по технологии транспортировки кормов в условиях орошаемого поля проведена работа по выявлению аналитических зависимостей основных природных и технологических факторов, характеризующих выполняемую работу. В ходе исследований были выявлены эффективные значения соотношения и параметра дальности транспортировки кормов и пропускной способности уборочного агрегата. При выполнении работ при перевозке груза категории 4 класса, определены грузоподъемность прицепа, путем соотношения грузоподъемности перевозочного агрегата к коэффициенту использования грузоподъемности, определена необходимая вместимость кузова и эффективная мощность тракторного двигателя, необходимая для скорости движения агрегата.

**Ключевые слова.** Заготовка кормов, агрегат, грузоподъемность, скорость работы транспортировки.

## JUSTIFICATION OF THE EFFECTIVE LOAD CAPACITY AND OPERATING SPEED OF THE FEED TRANSPORTATION UNIT

**Koptileuov B.J.** <sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
**Musipov S.M.** <sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences  
**Yskak E.N.** <sup>1</sup> Candidate of Technical Sciences  
**Tulegenov S.U.** <sup>2</sup> senior lecturer  
**Mustayapova A.B.** <sup>2</sup> Master of Agricultural Sciences

<sup>1</sup>*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

<sup>2</sup>*Kyzylorda Open University, Kyzylorda, Kazakhstan*

**Annotation.** In the course of substantiating the effective load capacity and speed of operation of feed transportation units, experimental studies were conducted in conditions of irrigated agriculture of farms located in the lower reaches of the Syrdarya River. These studies were performed using field experiments, timing calculations, and models created using experiments. Studies of the effective load capacity and speed of the units were processed using methods of mathematical statistics and probability

theory. A simulation model of technological processes for the preparation of livestock feed has been performed, synthesizing the influence of existing technological and natural factors on each other during forage harvesting. Based on field and computational experiments on the technology of feed transportation in an irrigated field, work was carried out to identify the analytical dependencies of the main natural and technological factors characterizing the work performed. During the research, the effective values of the ratio and parameter of the range of feed transportation and the throughput of the harvesting unit were revealed. During the work, in the category of cargo transportation of class 4, the load capacity of the trailer was determined by the ratio of the load capacity of the transportation unit to the load capacity utilization factor, the required body capacity and the effective power of the tractor engine required for the speed of movement of the unit were determined.

**Keywords.** Forage harvesting, unit, load capacity, speed of transportation

## 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 шрифтіңде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХҒТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың) аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс, 6 адам - жоба шеңберінде жазылған мақалалар үшін рұқсат етіледі (жоба авторлары үшін);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Аңдатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал - 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

8. Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80 % - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның қарауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (khabarshy@korkyt.kz).

## Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Серия сельскохозяйственных наук» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте [vestnik.korkyt.kz](http://vestnik.korkyt.kz), используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский.

### Структура и оформление статьи:

1) Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 см, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегель) - 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ - первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер – 12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек, к статьям, написанным в рамках проекта, допускаются 6 авторов (для авторов проекта);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер - 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2) **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **заключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7) Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8) Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции ([khabarshy@korkyt.kz](mailto: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](http://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](mailto:khabarshy@korkyt.kz)).

## МАЗМҰНЫ

### КҮРІШ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

- Арал өңірінің күріш ауыспалы егісі жағдайында түйежоңышқаның *melilotus officinalis* (L.) өнімділігі мен минералдық және органикалықтыңайтқыш мөлшерінің әсері  
**Нұрымова Р.Д., Тохетова Л.А., Оспанова Г.Ш., Демесінова А.А., Кеңесалиева Н.Н.** 6

### ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

- Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ селекциясының құрғақшылыққа төзімді бидайдың жаңа перспективті сорты – «Болашақ»  
**Баймағамбетова К. К., Нұрпейісов И. А., Айнебекова Б.А., Баймағамбетов А. Р.** 17
- Гидропондық жылыжайларда шаруашылық-құнды белгілері бойынша қызанақтың түр аралық жоғары өнімді телітуші-телінуші комбинацияларын анықтау  
**Бекқұлы Е.Е., Баядилова Г.О., Жантасов С.Қ.** 29
- Қытай бұршақ дәніндегі антинутриенттерді төмендетуге бағытталған селекция  
**Исах Н.П., Бабисекова Д.И., Мазкират Ш., Дидоренко С.В., Булатова К.М.** 39
- IN VITRO эмбриокультурасында жаздық жұмсақ бидай генотиптерінің қуаңшылыққа төзімділігін анықтау  
**Ибрагимова А.Қ., Сүлейменова С.Е.** 50
- Павлодар облысының дала аймағы жағдайында әртүрлі үстіңгі жақсарту әдістерін пайдаланғандағы еркекшөптің өнімділігі  
**Кукушева А.Н., Какешанова З.Е., Уахитов Ж.Ж., Сарбасов А.К., Ермакова О.А.** 59
- Себу тәсілдерінің асбұршақ сорттарының құрылымы мен өнімділігіне әсері  
**Сайкенов Б.Р., Жуматаев М.Е., Сайкенова А.Ж., Жамангараева А.Н., Турысбек А.К., Муминова Ш.С.** 69
- Агроэкологиялық негізінде өсірілген ноқат сорттарының өнімділігін арттырудың маңызы  
**Жамангараева А.Н., Сайкенов Б.Р., Жуматаев М.Е., Сайкенова А.Ж., Турысбек А.К., Муминова Ш.С.** 83
- Қытай бұршағының генетикалық ресурстарының халықаралық жинағы (glycine max.l) Қазақстан Республикасының әртүрлі селекциялық бағдарламалары үшін бастапқы материал ретінде (шолу)  
**Сағит И., Кушанова Р.Ж., Ержебаева Р.С., Булатова К.М., Касенов Р.Ж., Дидоренко С.В.** 96
- Қазақстанның Батыс аймағындағы жайылымдардың жемшөп ресурстарын бағалау  
**Серғалиев Н.Х., Ахмеденов К. М., Махамбетов М. Ж., Құжамбердиева С.Ж.** 113
- Солтүстік Қазақстан жағдайында шығу тегі әр түрлі майбұршақ сорттарының бейімделгіш қасиеттерін зерттеу  
**Кипшақбаева Г.А., Әшірбекова І.Ә., Тлеулина З.Т., Кадринов М.К., Амантаев Б.О., Рысбекова А.Б.** 127
- Жаздық жұмсақ бидай сорттарының бастапқы даму кезеңіндегі құрғақшылықтың кері әсерін төмендетуге фитогормон қолдану  
**Луцак П., Амантаев Б.О., Мейсам Заргар, Кипшақбаева Г.А., Стыбаев Г.Ж., Күльжабаев Е.М.** 140
- Жоңышқа тұқымының далалық өнгіштігіне және егу сапасына қатысты биопрепараттар әсері  
**Калин А.К., Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Жантемиров М.Ж.** 150
- Жаңа фунгицид фитолавиннің корғалған топырақ жағдайында өсірілген қиярдың биологиялық және шаруашылық көрсеткіштеріне әсері  
**Шойбекова А.Ж., Джантасов С.К., Нусупова А.О., Джантасова А.С.** 160

## **АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨСІМДІКТЕРІН ҚОРҒАУ**

- Себу мерзімі мен мөлшері – агроценоздағы астық дақылдарының фитосанитарлық жағдайын онтайландыруға негізделген факторлар  
**Арыстангулов С.С., Бекежанова М.М., Султанова Н.Ж., Есимов У.О., Нұрманов Ж.Ф., Нысанбаев С.Н.** 169
- Ақмола облысы жағдайында жатаған у кекіреге қарсы гербицидтерді қолданудың тиімділігі  
**Басымбеков Н.Ш., Ермекбаев Б.У., Сәрсенбаева Ғ.Б.** 183

## **ТОПЫРАҚТАНУ ЖӘНЕ АГРОХИМИЯ**

- Органикалық егіншіліктегі ауыспалы егістерді және олардың дақылдардың ылғалмен қамтамасыз етілуі мен арам шөптермен ластануына әсерін зерттеу  
**Тулаев Ю.В., Тулькубаева С.А., Абуова А.Б., Сомова С.В., Жакыпбеков Б.Б.** 193

## **МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ**

- Дене жасушалар санының голштейн сиырларының сауын сүті мен сүт құрамына әсері  
**Кайниденов Н.Н., Кобжасаров Т.Ж., Тілеубек Ұ.Н., Садыққалиев А.М.** 203
- Aspergillus* (р. *Micheli* ex *haller.*) тұқымдасы саңырауқұлақтарындағы белсенді гидролитикалық ферменттердің продуценттерін талдау  
**Махатов Ж.Б., Сапарбаева Н.А., Құлабаева А.** 212
- Қарабайыр жылқы тұқымының биологиялық даму ерекшеліктері  
**Алпамысова Г.Б., Байбеков Е., Ибадуллаева С. Ж.** 222

## **АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МЕЛИОРАЦИЯСЫ**

- Қызылорда қаласының ағынды лас суларымен ағаш дақылдарын суару технологиясы  
**Шомантаев А.А., Шегенбаев А.Т., Омарбаев Б.С., Далдабаева Г.Т., Сактаганова Н.А., Буланбаева П.О.** 231
- Қызылорда облысы суармалы жерлерінің гидрогеологиялық-мелиоративтік жағдайлары  
**Өмірзақов С.Ы., Умбетова Ш.М., Баймаханов Ө.С., Омаров Қ.Ә., Кенжалиева Б.Т., Мүсіреп А.П., Будикова К.** 240
- Қызылорда өңірінің су тапшылығы жағдайында күріш дақылының су үнемдеу және гербицидсіз суару технологиясын зерттеу  
**Алдамбергенова Г.Т., Таженова С.К., Шомантаев А.А., Балмаханов А.А., Шаянбекова Б.Р.** 252

## **АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ**

- Қазақстанның Оңтүстік аймағының суармалы егістігіне жаңбырлатқыш машиналарды пайдаланудың тиімділігі  
**Есембай М.Б., Тлеукулов А.Т., Далдабаева Г.Т., Жанымхан Қ., Әуелбек Е.К.** 265
- Мал азығын тасымалдауға арналған агрегаттың тиімді жүк көтергіштігі мен жұмыс жылдамдығын негіздеу  
**Коптилеуов Б.Ж., Мусипов С.М., Ысқақ Е.Н., Тулегенов С.У., Мустаяпова А.Б.** 274

## СОДЕРЖАНИЕ

### РИСОВОДСТВО

- Уражайность донника *melilotus officinalis* (L.) В зависимости от внесения и количества органо-минеральных удобрений рисового севооборота в условиях Приаралья  
*Нурымова Р.Д., Тохетова Л.А., Оспанова Г.Ш., Ниязова Д.Ж., Кенесалиева Н.Н.* 6

### РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

- Новый перспективный засухоустойчивый сорт пшеницы болашак селекции Казахского НИИ земледелия и растениеводства  
*Баймагамбетова К.К., Нурпеисов И.А., Айнебекова Б.А., Баймагамбетов А.Р.* 17
- Выявление высокопродуктивных межвидовых подвойно-привойных комбинаций томата по хозяйственно-ценным признакам в условиях гидропонных теплиц  
*Бекқұлы Е.Е., Баядилова Г.О., Джантасов С.К.* 29
- Селекция сои на снижение антипитательных веществ в семенах  
*Исах Н.П., Бабисекова Д.И., Мазкират Ш., Дидоренко С.В., Булатова К.М.* 39
- Использование эмбриокультуры IN VITRO в селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость  
*Ибрагимова А.Қ., Сүлейменова С.Е.* 50
- Продуктивность травостоев житняка при различных приемах поверхностного улучшения в условиях степной зоны Павлодарской области  
*Кукушева А.Н., Какежанова З.Е., Уахитов Ж.Ж., Сарбасов А.К., Ермакова О.А.* 59
- Влияние способов посева на структуру и урожайность сортов гороха  
*Сайкенов Б.Р., Жуматаев М.Е., Сайкенова А.Ж., Жамангараева А.Н., Турысбек А.К., Муминова Ш.С.* 69
- Значение повышения урожайности сортов нута, выращенных на агроэкологической основе  
*Жамангараева А.Н., Сайкенов Б.Р., Жуматаев М.Е., Сайкенова А.Ж., Турысбек А.К., Муминова Ш.С.* 83
- Международная коллекция генетических ресурсов Сои (*glucine max*.L) как исходный материал для разных селекционных программ Республики Казахстан (обзор)  
*Сагит И., Кушанова Р.Ж., Ержебаева Р.С., Булатова К.М., Касенов Р.Ж., Дидоренко С.В.* 96
- Характеристика кормовых ресурсов пастбищ западного региона Казахстана  
*Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Махамбетов М.Ж., Кужамбердиева С.Ж.* 113
- Изучение адаптивных свойств сортов сои различного происхождения в условиях Северного Казахстана  
*Кипшакбаева Г.А., Әшірбекова І.Ә., Тлеулина З.Т., Кадринов М.Х., Амантаев Б.О.* 127
- Применение фитогормона для снижения негативных воздействия засухи в начальных периодах развития яровой мягкой пшеницы  
*Луцак П., Амантаев Б.О., Мейсам Заргар, Кипшакбаева Г.А., Стыбаев Г.Ж., Кульжабаев Е.М.* 140
- Действие биопрепаратов на посевные качества и полевую всхожесть семян люцерны  
*Калин А.К., Сагалбеков У.М., Уалиева Г.Т., Жантемиров М.Ж.* 150
- Влияние нового фунгицида фитотавина на биологические и хозяйственные показатели огурца защищенного грунта  
*Шойбекова А.Ж., Джантасов С.К., Нусупова А.О., Джантасова А.С.* 160



## ЗАЩИТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

- Сроки посева и нормы высева – основополагающие факторы оптимизации фитосанитарной ситуации в агроценозах зерновых культур  
*Арыстангулов С.С., Бекежанова М.М., Султанова Н.Ж., Есимов У.О., Нурманов Ж.Г., Нысанбаев С.Н.* 169
- Эффективность применения гербицидов в борьбе с горчаком ползучим в условиях Акмолинской области  
*Басымбеков Н.Ш., Ермекбаев Б.У., Сарсенбаева Г.Б.* 183

## ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

- Изучение севооборотов в органическом земледелии и их влияния на влагообеспеченность и засоренность посевов  
*Тулаев Ю.В., Тулькубаева С.А., Абуова А.Б., Сомова С.В., Жакыпбеков Б.Б.* 193

## ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

- Влияние количества соматических клеток на удой и состав молока коров голштинской породы  
*Кайниденов Н.Н., Кобжасаров Т.Ж., Тілеубек Ұ.Н., Садыккалиев А.М.* 203
- Анализ продуцентов активных гидролитических ферментов грибов рода *aspergillus*  
*Мхатов Ж.Б., Сапарбаева Н.А., Кулабаева А.* 213
- Особенности роста и развития карабайырской породы лошадей в Кызылкупском регионе  
*Алпамысова Г.Б., Байбеков Е., Бердалиева А. М., Ибадуллаева С.Ж.* 222

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ МЕЛИОРАЦИЯ

- Технология орошения древесных культур сточными водами города Кызылорда  
*Шомантаев А.А., Шегенбаев А.Т., Отарбаев Б.С., Далдабаева Г.Т., Сактаганова Н.А., Буланбаева П.О.* 231
- Гидрогеологические и мелиоративные условия орошаемых территорий Кызылординской области  
*Умирзаков С.И., Умбетова Ш.М., Баймаханов О.С., Омаров К.А., Кенжалиева Б.Т., Мүсіреп А.П., Будикова К.* 240
- Исследование водосберегающей и безгербицидной технологии орошения культуры риса в условиях дефицита воды Кызылординского региона  
*Алдамбергенова Г.Т., Таженова С.К., Шомантаев А.А., Балмаханов А.А., Шаянбекова Б.Р.* 252

## МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- Эффективность использования дождевальных машин на орошаемых полях Южного региона Казахстана  
*Есембай М.Б., Тлеукулов А.Т., Далдабаева Г.Т., Жанымхан Қ., Әуелбек Е.К.* 265
- Обоснование эффективной грузоподъемности и скорости работы агрегата для перевозки кормов  
*Коптилеуов Б. Ж., Мусинов С.М., Ыскак Е.Н., Тулегенов С.У., Мустаяпова А.Б.* 274

## CONTENT

### *RICE CULTIVATION*

- Productivity melilotus officinalis (l.) Depending on the application and amount of organic and mineral fertilizers of rice crop rotation in the Aral sea region  
*Nurymova R.D., Tokhetova L.A., Ospanova G.Sh., Demessinova A.A., Kengessaliyeva N.N.* 6

### *PLANT GROWING AND AGRICULTURE*

- New promising drought-resistant wheat variety bolashak selected by kazakh research institute of agriculture and plant growing  
*Baimagambetova K.K., Nurpeisov I.A., Ainebekova B.A., Baimagambetov A.R.* 17
- Identification of highly productive interspecific rootstock-graft combinations of tomato according to valuable traits in  
*Bekkuli E.E., Bayadilova G.O., Dzhantasov S.K.* 29
- Soybean breeding to reduce anti-nutrients in the seeds  
*Isah N.P., Babisekova D.I., Mazkirat S., Didorenko S.V., Bulatova K.M.* 39
- The use of embryoculture in vitro in the selection of spring wheat for drought tolerance  
*Ibragimova A.K., Suleimenova S.Y.* 50
- Productivity of crested wheatgrass under various surface improvement techniques in the conditions of the steppe zone of pavlodar region  
*Kukusheva A.N., Kakezhanova Z.E., Uahitov Zh.Zh., Sarbasov A.K., Ermakova O.A.* 59
- The influence of sowing methods on the structure and yield of pea varieties  
*Saykenov B.R., Zhumataev M.E., Saikenova A.Zh., Zhamangaraeva A.N., Turysbek A.K., Muminova Sh.S.* 69
- The importance of increasing the yield of chickpea varieties grown on an agroecological basis  
*Zhamangaraeva A.N., Saykenov B.R., Zhumataev M.E., Saikenova A.Zh., Turysbek A.K., Muminova Sh.S.* 83
- International collection of soybean genetic resources (glycine max.l) as source material for different breeding programmes in the republic of Kazakhstan (review)  
*Sagit I., Kushanova R.Zh., Yerzhebaeva R.S., Bulatova K.M., Kassenov R.Zh., Didorenko S.V.* 96
- Assessment of forage resources of pastures in the western region of Kazakhstan  
*Sergaliev N.H., Akhmedenov K.M., Makhambetov M.Zh., Kuzhamberdieva S.Zh.* 113
- Study of adaptive properties of soybean varieties of various origins in the conditions of northern Kazakhstan  
*Kipshakbayeva G.A., Ashirbekova I.A., Tleulina Z.T., Kadrinov M.K., Amantaev B.A., Rysbekova A.B.* 127
- The use of phytohormone to reduce the negative effects of drought in the initial periods of development of spring soft wheat  
*Lutschak Paul, Amantaev B.O., Maysam Zargar, Kipshakbayeva G.A., Stybaev G.Z., Kulzhabaev E. M.* 140
- The effect of biological preparations on the sowing qualities and field germination of alfalfa seeds  
*Kalin A.K., Sagalbekov U.M., Ualiyeva G.T., Zhantemirov M.J.* 150
- Effect of a new fungicide phytolavin on biological and economic indicators of cucumber protected soil  
*Shoibekova A.Zh., Jantassov S.K., Nusupova A.O. Jantassova A.S.* 160

## **PROTECTION OF AGRICULTURAL PLANTS**

Sowing dates and seeding rates are fundamental factors in optimizing the phytosanitary situation in agricultural crops

**Arystangulov S., Bekezhanova M., Sultanova N., Yessimov U., Nurmanov Zh., Nyssanbayev S.** 169

The effectiveness of the use of herbicides in the fight against with creeping mustard in the conditions of the akmola region

**Басымбеков H.Ш., Ермекбаев Б.У., Sarsenbayeva G.B.** 183

## **SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY**

Study of crop rotations in organic farming and their impact on moisture availability and contamination of crops

**Tulayev Yu.V., Tulkubayeva S.A., Abuova A.B., Somova S.V., Zhakypbekov B.B.** 193

## **ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY**

Influence of somatic cell count on milk yield and milk composition of holstein cows

**Kayinidenov N.N., Kobzhasarov T.J., Tileubek U.N., Sadykkaliyev A.M.** 203

Analysis of the producers of active hydrolytic enzymes in fungi of the genus *aspergillus* (p. Micheli ex haller)

**Makhatov Zh.B., Saparbaeva N.A., Kulabaeva A.** 213

Features of the growth and development of the karabair horse breed in the kyzylkum region

**Alpamyssova G.B., Baibekov E., Berdalieva A.M., Ibadullayeva S. Zh.** 222

## **AGRICULTURAL MELIORATION**

Irrigation technology for tree crops wastewater from the city of Kyzylorda

**Shomantayev A.A., Shegenbayev A.T., Otarbayev B.S., Daldabayeva G.T., Saktaganova N. A., Bulanbayeva P.** 231

Hydrogeological conditions of irrigated lands of Kyzylorda region

**Umirzakov S.I., Umbetova S.M., Baimakhanov O.S., Omarov K.A., Kinzhalieva B.T., Musirep A.P., Budikova K.** 240

Research of water-saving and herbicide-free irrigation technology for rice crop under water deficit conditions in Kyzylorda region

**Aldambergenova G.T., Tazhenova S.K., Shomantaev A.A., Balmakhanov A.A., Shayanbekova B.R.** 252

## **AGRICULTURAL MECHANIZATION**

Efficiency of sprinkler use on irrigated fields in the southern region of Kazakhstan

**Essembay M.B., Tleukulov A.T., Daldabayeva G.T., Zhanymkhan K., Auelbek E.K.** 265

Justification of the effective load capacity and operating speed of the feed transportation unit

**Koptileuov B.J., Musipov S.M., Yskak E.N., Tulegenov S.U., Mustayapova A.B.** 274

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

Телефон: (7242) 27-60-27

Факс: 26-27-14

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Адрес редакции: 120014,  
город Кызылорда,  
ул. Айтеке би, 29 «А»,  
Кызылординский  
университет  
им. КоркытАта

Телефон: (7242) 27-60-27

Факс: 26-27-14

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Address of edition: 120014,  
Kyzylorda city, 29 «A»  
Aiteke bie str.,  
Korkyt Ata Kyzylorda  
University

Tel: (7242) 27-60-27

Fax: 26-27-14

E-mail: khabarshy@korkyt.kz

Құрылтайшысы: Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті  
Учредитель: Кызылординский университет им. Коркыт Ата  
Founder: Korkyt Ata Kyzylorda University

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігі  
берген бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі  
№ 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: Абуова Н.А.  
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 17.06.2024 ж. жіберілді. Басуға 24.06.2024 ж. қол қойылды.  
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 18,26 шартты баспа табақ. Индекс 76214.  
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0180. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 17.06.2024 г. Подписано в печать 24.06.2024 г.  
Формат 60 × 841/8. Объем 18,25 усл. печ. л. Индекс 76214.  
Тираж 50 экз. Заказ 0180. 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.