



Korkyt Ata University
Since 1987

ХАБАРШЫ
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ
ҒЫЛЫМДАРЫ

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

№1, (76)

2026

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**

№1 (76), 2026

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

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Issued quarterly

**Қызылорда/Қызылорда/Kyzylorda
2026**

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ

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

Л.А.Тохетова – ғылыми редактор, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан Республикасы Ұлттық аграрлық ғылымдар академиясының академигі

Редакция алқасы

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

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

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

Л.А.Тохетова – научный редактор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик Национальной академии аграрных наук Республики Казахстан

Редакционная коллегия

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

AGRICULTURAL SCIENCES

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

L.A.Tokhetova – Scientific Editor, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan

Editorial Board

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

Баспа атауы – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

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

Наименование издателя – «Қызылординский университет имени Коркыт Ата»

Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Қызылорда, 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

КҮРІШТІ СУАРУ КЕЗІНДЕ ЖЕР АСТЫ СУЛАРЫ ДЕҢГЕЙІ МЕН РЕЖИМІНІҢ ТОПЫРАҚТЫҢ ТҰЗ ҚҰРАМЫНЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ ӘСЕРІ

Айбекқызы А.^{1*}, 8D08675 - «Жерді мелиорациялау, баптау және қорғау» БББ-ның 2-курс докторанты

abu_korkyt@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-0451-2449>

Байманов Ж.Н.², техника ғылымдарының кандидаты, доцент

zhanuzak@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3572-3615>

Шаянбекова Б.Р.¹, техника ғылымдарының кандидаты

shbakhyt_67@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0399-6387>

Далдабаева Г.Т.¹, техника ғылымдарының кандидаты

gulnur-d@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9586-798X>

Олжабаева А.О.¹, PhD

Seul379@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1377-7276>

¹ Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

² Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қызылорда қ., Қазақстан

Аңдатпа. Күріш басқа ауылшаруашылық дақылдарынан ерекшелігі – бүкіл вегетациялық кезең бойы танапта тұрақты су қабатын қажет етуімен сипатталады. Күріштен жоғары әрі тұрақты өнім алудың негізгі шарты бастапқы су қабатын қалыптастыру мерзімдерімен, су басу тереңдігімен, оның ұзақтығы мен қайталануымен, сондай-ақ күріш танаптарынан суды шығару уақытымен анықталатын ұтымды суару режимін сақтау болып табылады. Күріш егістіктерін суаруға 18–32 мың м³/га көлемінде су берудің нәтижесінде жер асты суларының деңгейі қысқа мерзімде жоғарылап, 1–2 жыл ішінде ең төменгі су шығыны жағдайында карталық дренажды-ағынды каналдардағы судың деңгейіне тұрақталады. Бұл жағдайда жер асты суларының гидрохимиялық режимі өзгереді: бастапқыда қатты тұзданған топырақтарда (күрғақ топырақ массасының 0,7–1,5 %-ы) олардың минералдануы артады, ал әлсіз тұзданған топырақтарда жер асты суларының біртіндеп тұщылану үрдісі байқалады.

Бастапқы дренаждар (карталық су тастаулар) бойынша су шығыны және күріш атыздарында су қабатын ұстап тұру кезеңіндегі шығыны 30–70 л/с құрайды, ал бірлік аумаққа шаққанда тиісінше 1,32–3,09 л/с га болады. Дренажды ағынның құрылымында тастама сулардың үлесі 70 %-ды, ал дренаждық ағын небәрі 30 %-ды құрайды. Жобалық талаптарға сәйкес дренаждық ағын мөлшері 0,40 л/с га-дан төмен болмауы тиіс.

Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтының Қарауылтөбе ғылыми-өндірістік учаскесінде орналасқан аумақта топырақтағы тұздар мен ылғалдың мөлшері және олардың маусымдық-жылдық динамикасы негізінен жүргізілетін суару-мелиорациялық іс-шаралармен анықталады. Вегетациялық кезеңде суару нәтижесінде ылғалдың және онымен бірге тұздардың жоғарылаушы және төмендеуші ағындарының алмасуы байқалады. Алайда жалпы су балансында көбінесе жоғарылаушы ағындар басым болып келеді, соның салдарынан осы аумақтағы суармалы топырақтардың басым бөлігі тұзданған күйде сақталады.

Тәжірибеде көрсеткендей, суару басталған сәттен бастап топырақтың тұздану үдерістері қарқынды түрде үдей түседі. Топырақтың беткі қабаттарының тұздануы алғашқы жылдары суару суларымен бірге келетін тұздардың жиналуы есебінен жүзеге асады, ал кейінгі кезеңдерде суға қаныққан топырақ-грунттардың терең қабаттарынан тұздардың капиллярлық көтерілуі нәтижесінде қалыптасады.

Тірек сөздер: күріш, минералдану, дренаждар, дренаждық ағын, жер асты сулары.

Кіріспе. Күріш суару егіншіліктегі ең су сыйымдылығы жоғары технологиялардың бірі болып табылады және топырақ-мелиорациялық жүйеде күрделі гидрогеохимиялық

үдерістердің жүруімен қатар жүреді. Күріш атызын тұрақты түрде суға бастыру жағдайында топырақтың су-тұз режимдері едәуір өзгереді, бұл өз кезегінде жер асты сулары деңгейі мен режимінің тұздардың миграциясы мен аккумуляциясы үдерістеріне әсерін күшейтеді. Жер бетіне жақын орналасқан жер асты сулары екінші реттік тұздандудың көзі де, оны тұрақтандыратын фактор да бола отырып, тұздардың тік және көлденең бағыттағы тасымалдану сипатын айқындайды.

Күріш егістіктері үшін, әдетте, басқа ауылшаруашылық дақылдарын өсіруге жарамдылығы төмен, тұзданған және батпақтанған аумақтарға бөлінеді. Күрішті мол мөлшерде сумен суару нәтижесінде жер асты суларының деңгейі қысқа мерзім ішінде жер бетіне жақындап, 1-2 жыл ішінде ең төменгі (қысқы) су шығыны жағдайында карталық дренажды-ағынды каналдардағы су деңгейіне шамалас деңгейде тұрақталады [1–6].

Карталық дренажды-ағынды каналдардағы су деңгейінен төмен орналасқан аумақта күрішті суару нәтижесінде вегетациялық кезеңде қалыптасатын жер асты сулары суару кезеңнің жер асты сулары деп аталады. Оларды суаруаралық кезеңнің жер асты суларынан немесе осы сулардың үстінде орналасқан жер үсті суларынан ажырату қажет. Бұл сулар жыл сайын күрішті суару кезеңінде қалыптасады және олардың еркін беті су басу қабатының бетімен сәйкес келеді. Аэрация аймағы топырақтарының су өткізгіштік қасиеттері мен күріш карталарының судан арылтылған дәрежесіне байланысты, су беруді тоқтатқаннан кейін 20–40 тәулік ішінде судың дренажды-ағынды каналдарға таралуы байқалады. Сол каналдар арқылы су ары қарай коллекторлық-ағынды жүйелерге жетіп, күріш карталарының су қабылдағыштарына енеді. Бұл процесс топырақтағы ылғал режимін тұрақтандыруға және су балансы элементтерін қалыптастыруға маңызды әсерін тигізеді [7–14].

Су басу қабаты белгілі бір дәрежеде суаруаралық кезеңнің жер асты суларымен өзара әрекеттеседі: қалыптасу сатысында олардың жоғарғы қабаттарымен механикалық түрде араласады, ал тұрақты су басу және деңгейдің стационарлық күйі кезінде бұл өзара әсері диффузиялық сипат алады. Су басу қабаты жыл сайын әрекет ететіндіктен, аэрация аймағы топырақтарының біртіндеп тұздануы байқалмайды.

Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ғылыми зерттеу институты күріш шаруашылығы бойынша 2016 жылғы деректерге сәйкес, институттың ғылыми-өндірістік учаскесінде күріш өсірудің үш жыл ішінде коллекторлық-ағынды желі арқылы 3,5 км³-тан астам су әкетілген, соның нәтижесінде аэрация аймағы топырақтарында және астыңғы жыныстарда тұздардың мөлшері 2–6 есе азайған [2].

Топырақтың мелиоративтік күйі көбінесе жер асты суларының режимімен анықталады, яғни уақыт пен кеңістікте олардың деңгейінің, физикалық қасиеттерінің, температура-сының және химиялық құрамының үздіксіз өзгеруімен сипатталады. Күріш алқаптарындағы бұл өзгерістерді зерттеу үшін, басқа суару және суару-күрғату жүйелеріндегідей, құбырлармен қапталған режимдік бақылау ұңғымалары желісі ұйымдастырылады. Бұл ұңғымаларда жер асты сулары деңгейінің ауытқуы бақыланып, химиялық талдау үшін мезгіл-мезгіл су сынамалары алынады. Алайда, құбырлармен қапталған ұңғымалар жер асты сулары стационарлық немесе тоқырау күйде болған жағдайда ғана олардың нақты деңгейін көрсететінін ескеру қажет. Сулар қозғалыста болған кезде, Дарси заңына сәйкес, ұңғымадағы су деңгейі төмендеп, ол нақты емес, пьезометриялық деңгейді көрсетеді [7–8, 11–13].

Жер асты суларының нақты деңгейі мен ұңғымалардағы су деңгейінің сәйкес келмеу фактісін елемей бірқатар қате ғылыми тұжырымдарға әкелген. Мәселен, П.Я. Кречко ұңғымаларды жоғары ағындардың белсенді қозғалыс аймағында орналастырып, ондағы су деңгейінің жер бетінен 0,5–0,7 м және одан да төмен екенін анықтаған. Осы негізде суару-сүзу сулары жер асты суларымен қабаттаспайды және өзара әрекеттеспейді деген қорытынды жасалып, күріш алқаптарының астында ауа қабаты түзіледі деген болжам ұсынылған [9–10].

Бұл тұжырым терең қате болып шықты. Жоғары минералданған жер асты сулары жақын орналасқан массивтерде топырақтың қайталама тұздану қаупі жойылады деген пікір де осыдан туындаған. Алайда су басқан күріш алқаптарының астындағы жер асты суларының нақты деңгейін түптен жер бетіне дейін сүзгімен жабдықталған ұңғымалар

арқылы бақылау бұл болжамды жоққа шығарды. Әсіресе тоқырау аймақтарында жер асты сулары деңгейінің су басу қабатының бетімен сәйкес келетіні анықталды. Ал су басылмайтын кезеңде (мысалы, көшет алу үшін су қабатын төккеннен кейін немесе егін жинау алдындағы күзгі кезеңде) жер асты суларының нақты деңгейін кәдімгі шурфтарда немесе қапталмаған ұңғымаларда бақылауға болады [12–17].

Күріш алқаптарындағы топырақтың мелиоративтік күйі, ең алдымен оның тұздану дәрежесі мен сипаты, жер асты суларының режимімен анықталады. Осыған байланысты су басу жағдайындағы жер асты суларының гидродинамикалық ерекшеліктері мен мінез-құлық заңдылықтарын зерттеу үлкен практикалық маңызға ие. Төменгі бөлігі жер асты суларымен байланысқан шектеулі баған арқылы инфильтрация немесе қысымды сүзу күріш алқаптарына тән құбылыс болып табылады. Бұл үдеріс күріш егістіктерін алғашқы су басу кезеңінде байқалады. Осы уақытта аэрация аймағы топырақтарында ылғалдың, жылудың және тұздардың қайта бөлінуіне әкелетін маңызды физика-химиялық және гидродинамикалық үдерістер жүреді. Сондықтан қысымды инфильтрацияны жан-жақты зерттеу жер асты сулары режимінің қалыптасу механизмдерін түсіну үшін аса маңызды.

Зерттеу материалдары мен әдістері. 2024-2025 жылдары жүргізілген далалық және зертханалық зерттеулер суармалы күріш алқаптарындағы су балансы элементтері мен жер асты суларының режимін бағалауға бағытталды. Зерттеу объектісі ретінде ұзақ уақыт су басу жағдайында пайдаланылатын күріш алқаптары таңдалды.

Зерттеу барысында инфильтрациялық процестер, топырақтың сүзу қасиеттері, жер асты суларының деңгейі мен маусымдық өзгерісі, сондай-ақ су балансының негізгі элементтері кешенді түрде қарастырылды. Инфильтрация процесін зерттеу нәтижесінде инфильтрацияның бастапқы жылдамдығы топырақтың бастапқы ылғалдылығына тәуелді екені анықталды, ал топырақтың толық қанығу ұзақтығы тұрақты шама болып, баған биіктігі мен сүзу коэффициентіне байланысты екені байқалды (1-кесте).

1-кесте – Топырақтың бастапқы ылғалдылығының тәулігіне 1,1 см сүзу коэффициентіндегі инфильтрация жылдамдығы мен көлеміне әсері

Шекті деңгейдің бастапқы ылғалдылығы	Инфильтрацияның бастапқы жылдамдығы, 10^6 см с^{-1}	Бағандағы судың бастапқы мөлшері, см	Инфильтрацияның көлемі, см	Толық қанықтыру ұзақтығы 10^5 с
0,251	81,5	2,3	11,5	4,8
0,478	73,0	4,6	10,6	4,8
0,736	51,6	7,1	7,2	4,8
0,867	41,7	8,9	5,9	4,8
1,000	11,5	9,8	4,8	4,8

Күріш суармалы алқаптарының басты ерекшелігі – су басу ұзақтығының 80–100 күнге дейін жетуі. Ұзақ уақыт су басу нәтижесінде топырақтың ісінуі, кеуектердің бітелуі және сүзу суымен бірге ауаның адсорбциялануы салдарынан сүзу коэффициенті уақыт өте келе төмендейді. Ауыр сазды топырақтарда ұзақ су басудан кейін сүзу процесі толықтай тоқтауы мүмкін. Орташа механикалық құрамды топырақтарда сүзу коэффициентінің төмендеуі 10 күнде 15–30%, 20 күнде 45–55%, 40 күнде 70–75%, ал 100 күнде 90–95% құрайды [16–20].

Ұзақ мерзімді сүзу процесін талдау екі негізгі заңдылықты анықтауға мүмкіндік берді: біріншіден, өсімдік тамыр жүйесінің белсенді ылғал сіңіруі шілде айының үшінші онкүндігінде сүзу шығынын 20–40%-ға төмендетеді; екіншіден, топырақ қопсытылған жағдайда (ылғалдылық оңтайлы деңгейден төмен немесе оған тең болғанда) сүзу қабілеті ішінара қалпына келеді [21–22].

Жер асты суларының деңгейі бақылау ұңғымалары-пьезометрлер арқылы анықталды. Жер асты суларының жер бетінен тереңдігі келесі өрнекпен есептелді:

$$d_{g\omega} = z_0 - z_{\omega}, \quad (1)$$

мұндағы, $d_{g\omega}$ – жер асты сулары деңгейінің тереңдігі, м; z_0 – жер бетінің абсолюттік белгісі, м; z_{ω} – пьезометрдегі су айдынының абсолюттік белгісі, м.

Пьезометрдегі су айдынының абсолюттік белгісі:

$$z_{\omega} = z_t - l, \quad (2)$$

мұндағы, z_t – пьезометр құбырының жоғарғы бөлігінің абсолюттік белгісі, м; l – су айдынына дейінгі өлшенген қашықтық, м.

Жер асты сулары режимі орташа, ең жоғары және ең төмен деңгейлер, сондай-ақ маусымдық амплитуда арқылы сипатталды:

$$A_{g\omega} = d_{\max} - d_{\min}, \quad (3)$$

Суармалы тәжірибелік алқаптар үшін су балансы теңдеуі қолданылды:

$$I + P + Q_c + G_{in} = ET + D + R + G_{out} + \Delta S, \quad (4)$$

мұндағы, I – егістікке берілген су мөлшері; P – жауын-шашын; Q_c – каналдардан фильтрация арқылы келетін су; G_{in} – жер асты сулары есебінен болатын кіріс ағын; ET – эвапотранспирация; D – топырақ арқылы төмен сүзілетін су; R – дренаждық немесе беткі ағын; G_{out} – жер асты суларының бүйірлік ағыны; ΔS – топырақ пен су қабатындағы ылғал қорының өзгерісі.

Жер асты сулары қорының өзгерісі деңгейдің ауытқуы арқылы анықталды:

$$\Delta S_{g\omega} = S_y \cdot \Delta h \cdot A, \quad (5)$$

мұндағы, S_y – топырақтың меншікті су беру қабілеті; Δh – жер асты сулары деңгейінің өзгерісі, м; A – тәжірибелік алқап ауданы, м².

Зерттеу барысында көктемгі және күзгі кезеңдерде топырақ сынамалары карта спринклерлері, коллекторлар және атыздардың ортасына жақын нүктелерден алынды. Күріштің вегетациялық кезеңінде фенологиялық бақылаулар жүргізіліп, өсімдіктің жасыл және құрғақ биомассасы, тамыр жүйесінің дамуы тіркелді.

Нәтижелер және талқылау. Күріштің суару кезеңі бірнеше фазаларға бөлінеді, әр кезең үшін су балансы әртүрлі. Бұл кезеңдерді үш топқа бөлуге болады:

1. Бастапқы су тасқыны;
2. Су тасқыны қабатын сақтау;
3. Өрістерді құрғату және жер асты суларының төмпешігінің таралуы [14-16].

Режимдік бақылаулар бойынша бастапқы су басу кезеңінің ұзақтығы 21 тәулікке тең екені анықталды. Бұл кезеңде су негізінен чектерді толтыруға, аэрация аймағын суға қанықтыруға және жер асты суларының қорын арттыруға жұмсалады. Су балансында сүзу және жер асты суларының шамадан тыс ағуы маңызды рөл атқарды. Арналардан сүзу максималды мәндерге жетті, себебі арналардың түбі мен қабырғалары аздап тығыздалған. Булану және дренаждық ағынның үлесі салыстырмалы түрде аз болды (шамамен 10%).

Вегетациялық кезеңде дренаждық ағын 2100 м³/га құрады, бұл сумен жабдықтаудың шамамен 10%-ына тең. Карта коллекторындағы дренаждық ағын модулі дренаждық ағынның деңгейлік режимінде салыстырмалы тұрақтылықпен 0,22–0,38 л/с·га болған. Ғылыми-өндірістік учаскедегі сүзу процесі бірқатар ерекшеліктерге ие: құмды аралық қабаттармен қосылған жабынды жыныстар сүзу байланысының жылдам орнатылуына

мүмкіндік береді. Жер асты сулары қысымға ие, бұл Қызылорда суару массивінің негізгі гидродинамикалық ерекшелігі болып табылады.

Су тасқыны қабатын сақтау кезеңі 25 мамырдан 4 қыркүйекке дейін жүзеге асырылады. Бұл кезеңде арналардан инфильтрация азаяды. Су балансында шығыс факторларының ішінде дренаждық ағын (81,2%) және жалпы булану (булану + транспирация – 17,3%) басым. Лизиметриялық бақылау деректері күріш алқаптарынан буланудың мамырдан тамыздың бірінші онкүндігіне дейін өсімдік биомассасының жоғарылауына байланысты артып отыратынын көрсетті. Жер асты суларының режимі негізінен арналар мен дренаждардағы су деңгейінің өзгерісімен анықталады, күнделікті амплитудасы шамамен 2 см-ге жетеді.

Бақылаулар ұңғымалар тобы жер бетіндегі қысымның 20–30 см-ге артуын көрсетті. 100 м тереңдіктегі ұңғымада қысым байқалды, бұл жасанды су жүйесінің қуаты жоғары екенін және күрішті суарудың жер асты суларына әсерін тек жоғарғы горизонттарда бағалау қажеттілігін көрсетті. Су балансы, әсіресе жер асты суларының инфильтрациялық қозғалысы қысымсыз және қысымдық сүзу режимінде болған кезде айтарлықтай өзгереді.

Өрістерді құрғату және жер асты суларының ағуы кезінде су балансы едәуір өзгерді. Ылғал түсуі сүзгі ағыны, жауын-шашын және конденсация есебінен болды. Шығыс факторларының ішінде дренаждық ағын және булану басым болды. Жер асты суларының балансы тек 25 тәулік ішінде есептелді, себебі осы кезеңде жер асты суларының ағымы ең айқын байқалады.

№3 ұңғыма бойынша 5-30 қыркүйек аралығында жер асты суларының деңгейі 1,0 м-ге төмендеп, кейін 1,24 м-ге көтерілді. Желтоқсанның басына дейін жер асты суларының деңгейі тек 0,25 м-ге төмендеді. Суару жүйесі бұзылған кезде учаскенің шетінде жер асты суларының деңгейі төмендей бастады, бұл сумен жабдықтауды тоқтату және чектерден суды ағызу әсерімен түсіндіріледі.

Топырақ сынамаларының талдауы көрсеткендей, топырақтың айтарлықтай тұщылануы тек коллектордың әсер ету аймағында ғана байқалды. Атыздың ортасында тұздардың негізгі көкжиектерге уақытша шоғырлануы ғана болды, ал топырақтың жоғарғы 40 см қабаты тұщы күйде қалды. Сол сияқты құрама коллектордың әсерін талдау кезінде де бұл үрдіс байқалды (1-сурет, 2–3 кестелер). Алынған нәтижелер күрішті суару кезінде топырақтағы су-тұз режимінің өзгеруі жер асты суларының деңгейіне мен гидродинамикалық режимге тікелей тәуелді екенін көрсетті. Бұл мәліметтер халықаралық зерттеулердің қорытындыларымен сәйкес келеді және топырақтың тұздануы мен су балансын басқарудың маңыздылығын көрсетеді. Сонымен қатар зерттеу көрсеткендей, су балансы мен тұз балансы компоненттерінің арақатынасы күріштің өнімділігіне әсер етеді, бұл қазіргі заманғы зерттеулерде де атап өтілген [23–25].

А.Г.Рау жүргізген зерттеулер дала жағдайында минералдануы 3 г/л-ге дейінгі дренажды суларды пайдалану күріштен жоғары өнім алуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Алайда су минералдануының одан әрі артуы өнімділіктің күрт төмендеуіне әкеледі, ал 6 г/л деңгейінде өсімдіктердің жаппай жойылуы байқалады [15]. Қызылорда облысы, Қарауылтөбе тәжірибе алаңында СНП-500-10 насос қондырғыларын пайдаланып, қашыртқы-кәріз суларын ауыл шаруашылық дақылдарын суару үшін алу процесі көрсетілген.



1-сурет – Коллекторлардан су сынамаларын алу

Қашыртқы-кәріз суларын ауыл шаруашылық дақылдарын суаруда пайдалану мүмкіндігін бағалау мақсатында К-1-5 қашыртқысынан су сынамалары алынып, олардың химиялық құрамы зертханалық жағдайда анықталды. Су сапасының негізгі физика-химиялық көрсеткіштері мен иондық құрамы төменде 2-кестеде келтірілген.

2-кесте – К-1-5 қашыртқысынан алынған судың физика-химиялық көрсеткіштері (г/л)

№	Ұңғыма атауы	pH	Eh (mV)	CO ₃ ²⁻ (г/л)	HCO ₃ ⁻ (г/л)	Cl ⁻ (г/л)	SO ₄ ²⁻ (г/л)	Ca ²⁺ (г/л)	Mg ²⁺ (г/л)	Na ⁺ (г/л)	Тұздар жиынтығы (г/л)
1	К-1-5 (Қауіпті бұрылыс)	7,19	-11,5	0,000	0,336	0,360	2,105	0,250	0,214	0,677	3,941

2 және 3-кестелер К-1-5 қашыртқысынан алынған коллекторлық судың г/л және м-экв/л көрсеткіштерін береді. Бұл деректер судың ауыл шаруашылық дақылдарын суару үшін пайдалану мүмкіндігін сипаттайды.

3-кесте – Коллекторлық судың иондық құрамын сипаттайтын көрсеткіштер (м-экв/л)

CO ₃ ²⁻ (м-экв/л)	HCO ₃ ⁻ (м-экв/л)	Cl ⁻ (м-экв/л)	SO ₄ ²⁻ (м-экв/л)	Ca ²⁺ (м-экв/л)	Mg ²⁺ (м-экв/л)	Na ⁺ (м-экв/л)
0,000	5,502	10,152	43,848	12,500	17,550	29,453

Кесте деректеріне сәйкес, су сынамасының рН мәні бейтарап ортаға жақын (рН = 7,19), ал тұздардың жиынтық мөлшері 3,941 г/л құрады. Тотығу-тотықсыздану потенциалы – 11,5 mV болып, әлсіз тотықсыздану жағдайын көрсетеді. Бұл қашыртқы-кәріз суларының өзен суымен араластырылған жағдайда ауыл шаруашылық дақылдарын суару үшін пайдалануға жарамды екенін білдіреді.

Қорытынды және практикалық ұсыныстар.

1. Жүргізілген ғылыми-өндірістік зерттеулердің нәтижелері көрсеткендей, коллекторлық-ағызу желісінің тұздарды әкету тиімділігін арттыру мақсатында карта коллекторларын қосымша тереңдету қажеттілігі туындамайды. Дренаж жүйесінің төсеу тереңдігін негіздеу кезінде негізгі анықтаушы фактор ретінде жер асты сулары деңгейінің қысқа мерзім ішінде төмендеу мүмкіндігін және дренаждық суларды жинау мен тасымалдауға арналған техникалық құралдарды қолдануға қолайлы жағдайды қамтамасыз ету алынуы тиіс. Осыған байланысты суармалы массивтердің нақты гидрогеологиялық жағдайларында жиі орналасқан және салыстырмалы түрде таяз дренаж жүйелерін қолдану инженерлік және экономикалық тұрғыдан анағұрлым тиімді екендігі анықталды.

2. Зерттелген ауданы 495 гектарды құрайтын күріш картасы шегінде жүргізілген есептеулер нәтижесінде орташа тәуліктік дренаждық ағын көлемі 342–510 м³/тәулік аралығында өзгередіні анықталды. Сонымен қатар күріш картасының бүкіл аумағы бойынша сүзу процесінің қарқындылығын сипаттайтын сүзу коэффициентінің мәні тәулігіне 0,7–1,06 м шегінде болды, бұл топырақ-грунт қабаттарының су өткізгіштік қасиеттерінің орташа деңгейін және дренаж жүйесінің қанағаттанарлық жұмыс істеуін көрсетеді.

3. Учаскенің су балансын кешенді талдау нәтижесінде су шығыны құрылымында дренаж және ағызу ағындарының үлесі басым болып, олардың жалпы үлесі 72,2%-ды құрағаны анықталды, ал булану процесіне 17,3% тиесілі болды. Су балансының кіріс бөлігінде каналдардан жер асты қабатына өтетін сүзу ағынының үлесі 12,3% деңгейінде тіркеліп, оның маңыздылығы зерттелген учаскенің күріш суару жүйесінің перифериялық бөлігінде орналасуымен және жоғары жатқан аумақтардан келетін жер асты суларының ағынын қабылдауымен түсіндіріледі. Жер асты суларының бүйірлік ағынының үлесі салыстырмалы түрде аз болып, негізінен каналдардан судың сүзілумен түсуі арқылы

калыптасады. Күріш массивтерінде белсенді су алмасу үрдістері көбінесе перифериялық аймақтарда байқалады, ал суару және су төгу арналары табиғи шекара қызметін атқаратын жағдайда жер асты суларының нақты ағынын дәл есептеу айтарлықтай күрделене түседі. Сондықтан жасанды су шаруашылық жүйелері жағдайында су балансын есептеу кезінде каналдар мен дренаждар арқылы болатын сүзу шығындарын анықтаумен шектеу әдістемелік тұрғыдан негізделген деп есептеледі.

4. Қарастырылған кезеңде учаскенің тұз балансы теріс мәнге ие болып, азрация аймағындағы суда еритін тұздардың жалпы қоры 2150 тоннаға немесе орта есеппен 2 т/га мөлшеріне азайғаны анықталды. Бұл көрсеткіш дренаж жүйесінің тұздарды әкетудегі тиімділігін дәлелдейді. Сонымен қатар түсіру ұңғымаларын пайдалану дренаж беткейлерінде қалыптасатын гидродинамикалық қысымды төмендетіп, олардың инженерлік тұрғыдан тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Топырақтың қайталама тұздануы мен батпақтану қаупін төмендету мақсатында суару режимін оңтайландыру, атап айтқанда су беру көлемін шектеу қажет екені анықталды. Жүргізілген есептеулер нәтижесінде суару нормасының шамамен 30 000 м³/га деңгейінде болуы ең қолайлы нұсқа ретінде ұсынылады.

5. Зерттеу нәтижелері тұзданған топырақ жағдайында өзен суын пайдалана отырып жүргізілетін суару дренаж жүйесі арқылы суда еритін тұздардың қарқынды шайылуын қамтамасыз ететінін көрсетті. Ал дренажды суларды қайта пайдалану тұздардың топырақ қабатынан әкетілу қарқынын төмендетіп, мелиоративтік әсердің әлсіреуіне әкелуі мүмкін. Осыған байланысты тұздардың тиімді шайылуын қамтамасыз ету үшін су беруді жиі әрі кезең-кезеңімен ұйымдастыру, сондай-ақ дренаж жүйесіндегі су деңгейін реттеу және оны уақытша көтеру шараларын қолдану орынды болып табылады.

Әдебиеттер:

- [1] **Olzhabayeva, A.O.**, Rau A.G., Sarkynov E.S., Baimanov Zh.N. Effect of irrigation and fertilizers on rice yield in conditions of Kyzylorda irrigation array // Biosciences Biotechnology Research Asia, 2016. – Vol. 13, No. 4. – P. 2045-2053.
- [2] **Рау, А.Г.**, Калыбекова Е.М., Олжабаева А.О., Байманов Ж.Н. Разработка агромелиоративных мероприятий по освоению деградированных земель рисовых оросительных систем // Известия НАН РК. Серия аграрных наук, 2016. – №3 (33). – С. 55-61.
- [3] **Олжабаева, А.О.**, Рау А.Г. Разработка технологии орошения риса на засоленных землях Кызылординского массива орошения // Сборник материалов научно-практической конференции молодых ученых «Научный взгляд молодых: поиски, инновации в АПК». – Алматы, 2017. – С. 245-248.
- [4] **Олжабаева, А.О.**, Рау А.Г., Шомантаев А.А., Калыбекова Е.М. Технология возделывания риса в Кызылординском массиве орошения // Материалы международной научно-практической конференции. – Тараз, 2016. – С. 440-444.
- [5] **Рау, А.Г.** Водораспределение на рисовых системах. – М.: Агропромиздат, 1988. – 85 с.
- [6] Научные основы и практика рисоводства в Казахстане / Сб. статей Института биологии и биотехнологии растений МОН РК. – Алматы: Толганай, 2012. – 312 с.
- [7] **Джамантинов, Х.** и др. Внедрение технологий устойчивого производства риса в условиях вторичного засоления почв Приаралья // Рисоводство. – Краснодар, 2008. – №12. – С. 65-69.
- [8] **Рау, А.Г.** Повышение продуктивности риса на засоленных землях рисовых систем Казахстана // Водное хозяйство Казахстана, 2010. – №3 (27). – С. 2-11.
- [9] **Рау, А.Г.** Воды меньше – урожай больше // Кызылординские вести. – 2012. – №26.
- [10] **Рау, А.Г.**, Калыбекова Е.М., Абикенова С.М. Повышение плодородия почв на рисовых системах // Материалы международной научно-практической конференции «Перспективные технологии возделывания масличных и зернобобовых культур». – Алматы, 2013. – С. 418-420.
- [11] **Рау, А.Г.**, Калыбекова Е.М., Абикенова С.М. Нормирование водоотведения с рисовых оросительных систем бассейна р. Сырдарья // Материалы международной научно-практической конференции «МФСА – 20 лет на пути сотрудничества». – Алматы, 2013. – С. 190-194.
- [12] **Рау, А.Г.**, Калыбекова Е.М., Абикенова С.М. Эколого-экономическое обоснование повышения продуктивности орошаемого земледелия в бассейне р. Сырдарья // Материалы международной научно-практической конференции. – Алматы, 2013. – С. 183-190.

- [13] **Рай, А.Г.** Производство риса на засоленных землях в бассейне Сырдарьи // Материалы Международной научно-практической конференции «Вода для жизни». – Алматы, 2016. – С. 217-223.
- [14] **Алешин, Е.П.** Водный режим рисового поля в период прорастания семян // Физиология растений, 1970. – Т. 17. – С. 79-85.
- [15] **Рай, А.Г.** Рекомендации по орошению риса дренажно-сбросными водами. – Алматы, 1976. – 48 с.
- [16] **Тулякова, З.Ф.** Рис на засоленных землях. – М.: Колос, 1971. – 214 с.
- [17] **Умирзаков, С.И., Байманов Ж.Н.** Рисовые оросительные системы Кызылординской области: современное состояние и перспективы развития. – Кызылорда: Атамекен, 2017. – С. 25-28.
- [18] **Рай, А.Г., Асанбеков Б.А., Есмурзаева А.К.** Особенности формирования элементов урожайности риса с учетом инфильтрации воды из чеков // Известия НАН РК. Серия аграрных наук, 2012. – №1. – С. 3-8.
- [19] **Амандыков, А.А.** Влияние сроков посева и норм высева на урожай риса в условиях Кызылординской области. – Алма-Ата: Кайнар, 1974. – 35 с.
- [20] **Жайлыбаев, К.Н., Байзакова Г.А.** Формирование высоких урожаев риса в низовьях Сырдарьи // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 1981. – №2. – С. 21-27.
- [21] **Олжабаева, А.О.** Повышение эффективности использования водных ресурсов на рисовых системах низовьев р. Сырдарьи: дис. ... PhD. – Алматы, 2018. – 158 с.
- [22] **Олжабаева, А.О., Байманов Ж.Н.** Влияние постоянного слоя затопления на водно-солевой режим почвы и урожай риса // Известия НАН РК. Серия аграрных наук, 2016. – №6 (36). – С. 104-108.
- [23] **Bektayev, N., Mansurova K., Kaldybayev S., Pachikin K., Ержанова К., Absatova B.** Comprehensive assessment and information database on saline and waterlogged soils in Kazakhstan: Insights from Remote Sensing Technology // Eurasian Journal of Soil Science, 2023. – 12(4). – P.290-299. DOI: <https://doi.org/10.18393/ejss.1309746> (Scopus)
- [24] **Absametov, M., Ismagulova A., Mirlas V., Kulagin V., Umbetaliev D., Rakhimov T., Rakhimova V.** Monitoring of the water and salt balance of the Bakbaky rice irrigation system under reuse of collector-drainage water for irrigation // Engineering Journal of Satbayev University, 2025. – 147(3). – P.40-47. DOI: <https://doi.org/10.51301/ejsu.2025.i3.06> (Scopus)
- [25] **Tleugabulova, A., Sadykova R., Kuralbayeva G., Bektayeva Z.** Evaluation of irrigation water impact on soil salinity and rice yield in arid conditions of Kazakhstan // Agricultural Water Management, 2023. – 265: 108533. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108533> (Scopus)

References:

- [1] **Olzhabayeva, A.O., Rau A.G., Sarkynov E.S., Baimanov Zh.N.** Effect of irrigation and fertilizers on rice yield in conditions of Kyzylorda irrigation array // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2016. – Vol. 13, No. 4. – P. 2045-2053.
- [2] **Rau, A.G., Kalybekova E.M., Olzhabayeva A.O., Bajmanov Zh.N.** Razrabotka agromeliorativnyh meroprijatij po osvoeniju degradirovannyh zemel' risovyh orositel'nyh sistem // Izvestija NAN RK. Serija agrarnykh nauk, 2016. – №3 (33). – S. 55-61. [in Russian]
- [3] **Olzhabayeva, A.O., Rau A.G.** Razrabotka tehnologii oroshenija risa na zasolennykh zemljah Kyzylordinskogo massiva oroshenija // Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh «Nauchnyj vzgljad molodyh: poiski, innovacii v APK». – Almaty, 2017. – S. 245-248. [in Russian]
- [4] **Olzhabayeva, A.O., Rau A.G., Shomantaev A.A., Kalybekova E.M.** Tehnologija vzdelyvanija risa v Kyzylordinskom massive oroshenija // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Taraz, 2016. – S. 440-444. [in Russian]
- [5] **Rau, A.G.** Vodoraspredelenie na risovyh sistemah. – M.: Agropromizdat, 1988. – 85 s. [in Russian]
- [6] **Nauchnye osnovy i praktika risovodstva v Kazahstane / Sb. statej Instituta biologii i biotehnologii rastenij MON RK.** – Almaty: Tolganaj, 2012. – 312 s. [in Russian]
- [7] **Dzhamantinov, H. i dr.** Vnedrenie tehnologij ustojchivogo proizvodstva risa v uslovijah vtorichnogo zasolenija pochv Priaral'ja // Risovodstvo. – Krasnodar, 2008. – №12. – S. 65-69. [in Russian]
- [8] **Rau, A.G.** Povyshenie produktivnosti risa na zasolennykh zemljah risovyh sistem Kazahstana // Vodnoe hozjajstvo Kazahstana, 2010. – №3 (27). – S. 2-11. [in Russian]
- [9] **Rau, A.G.** Vody men'she – urozhaj bol'she // Kyzylordinskie vesti, 2012. – №26. [in Russian]

- [10] **Rau, A.G.**, Kalybekova E.M., Abikenova S.M. Povyshenie plodorodija pochv na risovyh sistemah // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Perspektivnye tehnologii vozdeystvija maslichnyh i zernobobovyh kul'tur». – Almaty, 2013. – S. 418-420. [in Russian]
- [11] **Rau, A.G.**, Kalybekova E.M., Abikenova S.M. Normirovanie vodootvedeniya s risovyh orositel'nyh sistem bassejna r. Syrdar'i // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «MFSA – 20 let na puti sotrudnichestva». – Almaty, 2013. – S. 190-194. [in Russian]
- [12] **Rau, A.G.**, Kalybekova E.M., Abikenova S.M. Jekologo-jekonomicheskoe obosnovanie povysheniya produktivnosti oroshaemogo zemledelija v bassejne r. Syrdar'i // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Almaty, 2013. – S. 183-190. [in Russian]
- [13] **Rau, A.G.** Proizvodstvo risa na zasolennyh zemljah v bassejne Syrdar'i // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Voda dlja zhizni». – Almaty, 2016. – S. 217-223. [in Russian]
- [14] **Aleshin, E.P.** Vodnyj rezhim risovogo polja v period prorastaniya semjan // Fiziologija rastenij, 1970. – T. 17. – S. 79-85. [in Russian]
- [15] **Rau, A.G.** Rekomendacii po orosheniju risa drenazhno-sbrosnymi vodami. – Almaty, 1976. – 48 s. [in Russian]
- [16] **Tuljakova, Z.F.** Ris na zasolennyh zemljah. – M.: Kolos, 1971. – 214 s. [in Russian]
- [17] **Umirzakov, S.I.**, Bajmanov Zh.N. Risovye orositel'nye sistemy Kyzylordinskoj oblasti: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitiya. – Kyzylorda: Atameken, 2017. – S. 25-28. [in Russian]
- [18] **Rau, A.G.**, Asanbekov B.A., Esmurzaeva A.K. Osobennosti formirovaniya jelementov urozhajnosti risa s uchetom infil'tracii vody iz chekov // Izvestija NAN RK. Serija agrarnykh nauk, 2012. – №1. – S. 3-8. [in Russian]
- [19] **Amandykov, A.A.** Vlijanie srokov poseva i norm vyseva na urozhaj risa v uslovijah Kyzylordinskoj oblasti. – Alma-Ata: Kajnar, 1974. – 35 s. [in Russian]
- [20] **Zhajlybaev, K.N.**, Bajzakova G.A. Formirovanie vysokih urozhajev risa v nizov'jah Syrdar'i // Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana, 1981. – №2. – S. 21-27. [in Russian]
- [21] **Olzhabaeva, A.O.** Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovanija vodnykh resursov na risovyh sistemah nizov'ev r. Syrdar'i: dis. ... PhD. – Almaty, 2018. – 158 s. [in Russian]
- [22] **Olzhabaeva, A.O.**, Bajmanov Zh.N. Vlijanie postojannogo sloja zatopenija na vodno-solevoj rezhim pochvy i urozhaj risa // Izvestija NAN RK. Serija agrarnykh nauk, 2016. – №6 (36). – S. 104-108. [in Russian]
- [23] **Bektayev, N.**, Mansurova K., Kaldybayev S., Pachikin K., Ержанова К., Absatova B. Comprehensive assessment and information database on saline and waterlogged soils in Kazakhstan: Insights from Remote Sensing Technology // Eurasian Journal of Soil Science, 2023. – 12(4). – P.290-299. DOI: <https://doi.org/10.18393/ejss.1309746> (Scopus)
- [24] **Absametov, M.**, Ismagulova A., Mirlas V., Kulagin V., Umbetaliev D., Rakhimov T., Rakhimova V. Monitoring of the water and salt balance of the Bakbakty rice irrigation system under reuse of collector-drainage water for irrigation // Engineering Journal of Satbayev University, 2025. – 147(3). – P.40-47. DOI: <https://doi.org/10.51301/ejsu.2025.i3.06> (Scopus)
- [25] **Tleugabulova, A.**, Sadykova R., Kuralbayeva G., Bektayeva Z. Evaluation of irrigation water impact on soil salinity and rice yield in arid conditions of Kazakhstan // Agricultural Water Management, 2023. – 265: 108533. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2023.108533> (Scopus)

ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ И РЕЖИМА ГРУНТОВЫХ ВОД НА ИЗМЕНЕНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА ПОЧВ ПРИ ОРОШЕНИИ РИСА

Айбекқызы А.^{1*}, докторант 2 курса по ОП 8D08675 - «Мелиорация, рекультивация и охрана земель
Байманов Ж.Н.², кандидат технических наук, доцент
Шаянбекова Б.Р.¹ кандидат технических наук
Далдабаева Г.Т.¹, кандидат технических наук
Олжабаева А.О.¹, PhD

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

²*Казахский НИИ рисоводства им.И.Жахаева, Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. Особенность риса заключается в том, что на протяжении всего вегетационного периода он требует постоянного слоя воды на полях. Основным условием получения высокой и

стабильной урожайности является соблюдение рационального режима орошения, который определяется сроками формирования начального водного слоя, глубиной затопления, его продолжительностью и периодичностью, а также временем слива воды с рисовых полей. При орошении рисовых посевов в объёме 18–32 тыс. м³/га уровень грунтовых вод быстро повышается и в течение 1–2 лет стабилизируется на уровне вод в картографических дренажно-сточных каналах. При этом гидрохимический режим грунтов изменяется: на сильно солончаковых почвах (0,7–1,5 % сухой массы) увеличивается минерализация, а на слабосолончаковых наблюдается постепенное осоложивание.

Расход воды по исходным дренажам и удержание водного слоя на рисовых участках составляет 30–70 л/с, или 1,32–3,09 л/с на гектар. В структуре дренажного стока доля сбросных вод составляет 70 %, дренажный сток — 30 %. Согласно проектным требованиям, величина дренажного стока не должна быть ниже 0,40 л/с на гектар. На опытном участке Карауылтобе Института рисоводства им. Ы. Жакаева содержание влаги и солей в почвах, а также их сезонная и годовая динамика в основном определяется проводимыми мелиоративными и орошающими мероприятиями.

Однако в общем водном балансе преобладают восходящие (капиллярные) потоки, в результате чего большая часть орошаемых почв данного района сохраняется в засоленном состоянии.

Как показывают исследования, с момента начала орошения процессы засоления почв значительно усиливаются. Засоление верхних горизонтов почвы в первые годы осуществляется за счёт накопления солей, поступающих вместе с оросительной водой, а в последующие периоды формируется в результате капиллярного подъёма солей из более глубоких, водонасыщенных слоёв почвенно-грунтовой толщи.

Ключевые слова: рис, минерализация, дренажи, дренажный сток, грунтовые воды.

INFLUENCE OF GROUNDWATER LEVEL AND REGIME ON SOIL SALINITY CHANGES DURING RICE IRRIGATION

Aibekkyzy A.^{1*}, 2-nd year doctoral student 8D08675- Land reclamation, recultivation and land protection.

Baimanov Zh. H.², Candidate of Technical sciences

Shayanbekova B.R.¹, Candidate of Technical sciences

Daldabayeva G.T.¹, Candidate of Technical Sciences

Olzhabaeva A.O.¹, PhD

¹*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

²*«Y. Zhakhaev Kazakh Rice Research Institute», Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. The peculiarity of rice is that it requires a constant water layer in the fields throughout the entire growing season. The main condition for obtaining high and stable yields is maintaining a rational irrigation regime, which is determined by the timing of the formation of the initial water layer, the depth of flooding, its duration and frequency, as well as the timing of water drainage from rice fields. When irrigating rice crops with 18–32 thousand m³/ha, the groundwater level rises rapidly and stabilizes within 1–2 years at the level of water in mapped drainage-stormwater canals. At the same time, the hydrochemical regime of the soils changes: on strongly saline soils (0.7–1.5 % of dry mass), mineralization increases, while on weakly saline soils, a gradual desalination process is observed.

The water discharge through primary drainage and the maintenance of the water layer in rice plots ranges from 30–70 L/s, or 1.32–3.09 L/s per hectare. In the structure of drainage flow, the share of runoff water is 70 %, and the drainage flow is 30 %. According to design requirements, the drainage flow should not be less than 0.40 L/s per hectare. At the Karauyltobe experimental site of the Y. Zhakaev Rice Research

In the overall water balance of the studied area, upward (capillary) fluxes predominate, as a result of which a significant portion of irrigated soils remains saline.

Research shows that from the onset of irrigation, soil salinization processes intensify considerably. During the initial years, salinization of the upper soil horizons occurs due to the accumulation of salts introduced with irrigation water. In subsequent periods, it develops mainly as a result of the capillary rise of salts from deeper water-saturated layers of the soil–ground profile.

Keywords: rice, mineralization, drainage, drainage flow, groundwater.

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚАЛДЫҚТАРЫН ТЕРРА ПРЕТА ОРГАНИКАЛЫҚ ТЫҢАЙТҚЫШЫНА ӨНДЕУ, ОНЫҢ БҰРШАҚ, КӨКӨНІС ЖӘНЕ БАҚША ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Аппазов Н.О.^{1*}, химия ғылымдарының кандидаты, профессор
nurasar.82@korkyt.kz, <https://orcid.org/0000-0001-8765-3386>

Тойбазарова А.Б.¹, педагогика ғылымдарының магистрі, постдокторант
toibazarovaaltynkul@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9902-2546>

Жаппарбергенов Р.У.¹, 8D08171 - "Агрономия" білім беру бағдарламасының 2 курс докторанты
r.zhapparbergenov@korkyt.kz, <https://orcid.org/0000-0002-0567-3226>

Таубекова Г.К.², ветеринария ғылымдарының кандидаты
tgaini@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6298-1401>

Канжар С.А.¹, техника ғылымдарының магистрі
sakenkanzhar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4553-3049>

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

²Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы, Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. Ауыл шаруашылығы қалдықтарын (күріш қауызы мен сабаны және сиыр көңі) Терра Прета органикалық тыңайтқышына өңдеу бойынша зертханалық зерттеулер жүргізу, оңтайлы жағдайларды анықтау және оны топырақ құнарлылығын жақсарту үшін пайдалану ұсынылады. Күріш қауызы мен сабанын термиялық өңдеу арқылы биокөмір алынды, пиролиздің оңтайлы жағдайлары табылды және оның сорбциялық қасиеттері зерттелді. Пиролиздің оңтайлы температурасы 300°C, ұзақтығы 60 минут болып табылады, бұл жағдайда биокөмір ең жоғары сорбциялық белсенділік көрсетті. Алынған биокөмір көң, күріш қауызы мен сабан қоспасын компосттау үшін пайдаланылды және одан калифорниялық құрттарға жарамды компост өндірілді. Компост алудың оңтайлы қатынасы күріш қауызы:көң:биокөмір = 70:20:10 масс.% болып табылды. Алынған компост 90 күн бойы калифорниялық құрттардың көмегімен гумификацияланды. Гумификациядан кейін алынған өнімдегі гумустың мөлшері 31,8%-ды құрады. Өнім Терра Прета тұжырымдамасына сәйкес келеді. Алынған Терра Прета органикалық тыңайтқышының қауын, қызанақ, сәбіз, картоп, қарбыз және қияр сияқты бақша дақылдары және көкөністердің өнімділігіне әсері зерттелді. Бұл тыңайтқыштың өнімділікті дақылдың түріне қарай 23-32%-ға арттыратыны анықталды. Бұл органикалық тыңайтқыштың Плантобактерин биопрепаратымен бірге бұршақ тұқымдас өсімдіктердің фенологиясына синергетикалық әсері де зерттелді. Алынған нәтижелер топырақтың деградация мәселесін шешуге және күріш қауызы, сабан және көң сияқты ауылшаруашылық қалдықтарын тиімді пайдалануға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: Терра Прета, биокөмір, Плантобактерин, топырақ құнарлылығы, дақыл өнімділігі.

Кіріспе. Күріш қауызы мен сабаны – өртеу арқылы жойылатын көп тонналы ауыл шаруашылығының қалдықтары. Бұл қалдықтарды өңдеуге ерекше назар аудару қажет. Әлемдік күріш өндірісі (Қытай, Үндістан, Иран, Бангладеш, Бразилия, АҚШ, Италия және т.б.) жылына 750 миллион тоннадан асады. Күрішті жинау және өңдеу кезінде күріш қауызы мен сабанының көп мөлшері пайда болады, бұл жалпы қалдықтардың сәйкесінше 20% және 50% құрайды [1]. Қызылорда облысы Қазақстан Республикасында күріш өсіруде көшбасшы болып табылады, елдегі күріштің жалпы дақылдарының 85% құрайды. Облыста жылына орта есеппен 500 000 тонна күріш жиналады, жылына шамамен 500 000 тонна сабан және 100 000 тонна қауыз түзіледі, бұл оларды өңдеуге ерекше назар аударуды қажет етеді [2].

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығы қалдықтарын өңдеп, олардан тәжірибеде маңызды өнімдер алу негізгі міндеттердің бірі болып табылады. Қазақстанда ауыл шаруашылығы қалдықтарын перспективалы Терра Прета тыңайтқышына өңдеу бойынша зерттеулер ғылыми әдебиеттерде кездеспейді, сәйкесінше қалдықтарды осы тыңайтқыш түрлеріне өңдейтін өндірушілер жоқ. Кейбір елдерде осы салада қарқынды зерттеулер жүргізілуде [3].

Колумбқа дейінгі орталық Амазонияда ауданы 350 гектар шамасында Терра Прета (de Indio) деп аталатын антропогендік топырақтар кездеседі. Бұл топырақтарда органикалық заттар мен N, P және K сияқты қоректік заттардың болуына байланысты құнарлылықтың жоғарылығымен сипатталады [4]. Терра Прета түзілуінің негізгі факторы органикалық заттардың 35%-ын құрайтын (орташа есеппен 50 т/га) биокөмір, мыңжылдық тұрақтылық, жоғары меншікті беткі аудан және микробтық белсенділікті ынталандыру қабілеті, бұл топырақтың тұрақтануын жеделдетеді және қоректік заттардың қолжетімділігін арттырады [5,6].

Биокөмір – оттегі қатысынсыз немесе аз мөлшері жағдайында органикалық шикізаттың пиролизі арқылы өндіріледі, сипаттамалары температураға, уақытқа, қысымға және шикізат түріне байланысты, сонымен қатар жартылай кокс, газ және шайырлы майлар түзіледі [7]. Биокөмір өндірісі химиялық тұрғыдан судың бөлінуімен, ароматты қосылыстардың конденсациясының жоғарылауымен сипатталады, оны жану континуумы бойымен О/С және Н/С атомдық қатынастарының төмендеуі ретінде көрсетуге болады. Дегенмен, биокөмір нақты анықталған химиялық қосылыс емес, ол жану континуумы бойындағы қосылыстар класы болып табылады [8]. Қара көміртек деп аталатын конденсацияланған ароматты қосылыстардың мөлшерінің артуы оның қоршаған ортада тұрақтылығына жауап береді. Биокөмірдің екінші маңызды экологиялық қасиеті – полиароматты қаңқалардың шеттерінде ішінара парциалды тотығу арқылы түзілген функционалдық топтардың болуы [9-11]. Осылайша, биокөмір топырақ құнарлылығын сақтап немесе арттыра отырып, ұзақ мерзімді С секвестрациясының нұсқасы болып табылады, бұл кем дегенде 2000 жыл бойы Терра Прета құбылысымен сәтті дәлелденген. Осыған байланысты, Терра Прета болашақта ылғалды тропикте ғана емес, сонымен қатар бүкіл әлемдегі қоңыржай және құрғақ аймақтарда да тұрақты ресурстарды басқарудың үлгісіне айналу мүмкіндігіне ие, бұл жерді қарқынды пайдалану мен жаһандық халық санының өсуіне байланысты топырақтың деградациясы мәселесін шешуге мүмкіндік береді [12].

Микробтық ыдыраудың төзімділігіне байланысты биокөмір топырақта басқа органикалық заттардың түзілуімен салыстырғанда өте тұрақты, бұл оны топырақтағы органикалық заттардың жиналуы және соның салдарынан көміртектің бөлінуі үшін қолайлы тәсіл болып табылады. Топырақтағы биокөмірдің ыдырауы оның кейбір бөліктерінің салыстырмалы түрде оңай ыдырауымен сипатталады, ал материалдың негізгі құрылымы ыдырауға өте төзімді. Терра Претадағы биокөмірдің жасы 1000-нан 1500 жылға дейін [13], ал Австралия топырақтарында табиғи түрде кездесетін биокөмірдің жасы 1300-ден 2600 жылға дейін деп есептеледі [14]. Топырақтағы органикалық заттардың ыдырау жылдамдығы қоңыржай аймақтарда төмен болғандықтан, еуропалық топырақтарда биокөмірдің орташа ыдырау уақыты жай іске асады деп санауға болады. Биокөмірдің бақыланатын ыдырауы бойынша тәжірибелерде топырақта орташа сақталу уақытының 1300 жылдан 4000 жылға дейін екенін көрсеткен [15]. Топырақты өңдеу және тұрақсыз көміртекті қосу биокөмірдің минералдануын 0,5-2 есеге қысқа мерзімге арттыратындығы анықталған. Әсерлер жағдайларға байланысты: шөптесін шикізаттан алынған төмен температуралы пиролиз биокөмірлері (250–400 °C) алғашқы 90 күнде көміртектің оң праймингін ынталандырады [16], ал ағаш шикізатынан алынған жоғары температуралы пиролиз биокөмірлері (525–650 °C) кейінгі кезеңдерде (250–500 күн) теріс прайминг туғызады. Алайда ұзақ мерзімді перспективада олар органикалық заттарды сорбциялау және орғано-минералдық өзара әрекеттесулер арқылы көміртекті секвестрациялауға ықпал етеді. Фотосинтез өнімінің бар болғаны 7%-ын биокөмірге айналдыру қазба отындарынан шығатын жыл сайынғы шығарындыларды (9,7 Гт С/жыл) өтей алар еді, ал шынайы жағдайда топырақ құнарлылығына зиян келтірмей, антропогендік CO₂, CH₄ және N₂O шығарындыларын 16%-ға қысқартуға мүмкіндік береді [17].

Қоректік заттардың сақталу қабілеті, өз кезегінде, тыңайтқыштарды пайдалану тиімділігін арттырады және шайылуды азайтады [18]. Қатты үгілуге ұшыраған тропикалық

топырақтардың құнарлылығына ең жоғары әсері байқалған, алайда қоңыржай аймақтың топырақтарына биокөмір енгізу нәтижесінде де өнімділік шамамен 30 %-ға артқан [19]. Сонымен қатар, топырақты ұзақ мерзімді тұрақты жақсарту мақсатында компост пен биокөмірдің су ұстау қабілетінің артуы және олардың синергиялық әсері су мен еріген коректік элементтердің шайылуын азайтып, коректік заттардың топырақта сақталуын арттыруы мүмкін [6]. Алайда биокөмірдің өз құрамында коректік элементтер мөлшері төмен болғандықтан, өсімдіктерге қажетті коректік заттарды қосымша сырттан енгізу қажет [20]. Тек көміртек пен азот ғана фотосинтез және биологиялық фиксация арқылы *in situ* жағдайда түзіле алады, ал биокөмір енгізу топырақ тынысын күшейтпей-ақ микробтық биомассаны және микроағзалардың өсу әлеуетін арттырады, бұл Терра Претаға тән ерекшелік болып табылады [21]. Бұл әсерлерді биокөмірдің кеуекті құрылымындағы тіршілік ету ортасының әртүрлі қасиеттерімен түсіндіруге болады.

Осы ықтимал ынталандырушы факторларға сүйене отырып, биокөмір еркін тіршілік ететін азот бекітуші бактериялар сияқты пайдалы микроағзалардың көбеюіне ықпал етеді [22]. Арбускулярлы микоризді саңырауқұлақтарымен егу тек тұрақты ауыл шаруашылығына ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғауға да ықпал етеді. Негізгі қиындық олардың биотрофты табиғатына байланысты өсіру болып табылады. Жапон ғалымдарының жұмыстары биокөмірді қолдану арқылы жергілікті арбускулярлы микоризді саңырауқұлақтарын ынталандыруға байланысты дақылдардың өнімділігінің артқанын растаған [23]. Биокөмірді қосу арқылы түйіндердің пайда болуына байланысты майбұршақ өнімділігі жақсарған. Құмырада өсірілген жоңышқамен (*Medicago sativa*) алынған нәтижелер тәжірибелі түрде биокөмір қосылған кезде жоңышқаның өсуін ынталандыруда тиімсіз екенін көрсеткен [24]. Биокөмірмен, тыңайтқыштармен және ризобиямен өңделген кезде, жоңышқа өскінінің салмағы бақылаумен салыстырғанда 1,7 есеге, ал түйіннің салмағы 2,3 есеге артқан, бұл арбускулярлы микоризді саңырауқұлақтары болған кезде биокөмірдің ынталандырушы әсерімен байланысты. Биокөмір топырақ саңырауқұлақтарын да белсендіреді, себебі оның ыдырауы негізінен топырақ фаунасы мен саңырауқұлақтарына байланысында, бұл Терра Претаға ұқсас биокөмір-компост субстраттарының пайда болуына алғышарттар жасайды. Осылайша, биокөмір беттерінің жалпы белсенділігі компосттау кезінде артуы мүмкін [25]. Компост тұрғысынан алғанда, толтырғыш ретінде биокөмір оттегінің қолжетімділігін жақсартып, соның нәтижесінде микробтардың өсуі мен тыныс алу қарқындылығын ынталандыратыны туралы дәлелдер бар [26]. Биокөмір бетіне адсорбцияланған пироконденсаттар бастапқы кезеңде топырақтағы тыныс алу жылдамдығының артуына әкелуі мүмкін, бұл құбылыс компосттау кезінде де байқалуы ықтимал [27].

Аталған шолуды ескере отырып көп тонналы қалдық болып табылатын күріш қауызы мен сабанын тиімді пайдалану мақсатында одан биокөмір өндіру және оны аталған қалдықтарды басқа ауылшаруашылық қалдығы болып табылатын сиыр көңімен бірге компосттауда пайдалану арқылы органикалық тыңайтқыш өндіру мүмкіндігін қарастырып, алынатын органикалық тыңайтқышты топырақтың құнарлылығын арттыруда қолданып, әртүрлі дақылдардың өнімділігін жоғарылатудағы әсерін зерттеу маңызды болып табылады. Аталған мәселелер қалдықтарды қайта өңдеу және орнықты ауыл шаруашылығын дамыту бағытындағы зерттеулерді жүргізудің өзектілігін дәлелдейді.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Агроөнеркәсіп қалдықтарынан биокөмір алу үшін органикалық шикізатты оттегісіз ортада термиялық ыдырату әдісі қолданылды. Күріш қауызы мен сабанының термолизі BR-12NFT (Қытай) түтікшелі пешінде 300-500°C температурада азот қатысында жүргізілді. Йодтың адсорбциялық белсенділігі, су бойынша кеуектерінің жалпы көлемі және алынған өнімдердің көлемдік тығыздығы стандартты әдістерді қолдану арқылы анықталды.

Йодтың адсорбциялық белсенділігін анықтау үшін биокөмірдің суспензияланған бөлігіне калий йодидіндегі 0,1 моль/дм³ йод ерітіндісі қосылды және қоспа EKROS 6300 (Ресей) араластырғышында минутына 100-125 тербеліс қарқындылығымен 15 минут бойы шайқалды. Содан кейін ерітіндінің тұнуына мүмкіндік берілді, ал ерітіндінің қажетті көлемі

көк түс жоғалғанша индикатор ретінде крахмал ерітіндісін пайдаланып, 0,1 моль/дм³ натрий тиосульфаты ерітіндісімен әрі қарай титрлеу үшін колбадан пипеткамен қажетті көлемі алынды [28].

Судың жалпы кеуек көлемі көмір үлгісін суда 15 минут қайнату және 8 кПа вакуумда сору арқылы түйіршіктердің бетінен артық суды кетіру, содан кейін өлшеу арқылы 0,5-тен 104 нм-ге дейінгі кеуектерді сумен толтыру арқылы анықталды [29]. Биокөмірдің көлемдік тығыздығы стандартталған тығыздау кезінде белгілі бір көлемді алып жатқан биокөмірдің массасын өлшеу арқылы анықталды [30]. Алынған биокөмірлердің микросуреттері JSM-6510LV (Jeol, Жапония) сканерлеуші электронды микроскоп көмегімен түсірілді.

Күріш қалдықтарын компосттау үшін күріш қауызы/сабан, биокөмір және сиыр көңінің қоспасы пайдаланылды. Көң целлюлозаны ыдырататын анаэробты микроағзалардың көзі ретінде қолданылады. Оның құрамында негізінен келесі целлюлозаны ыдырататын микроағзалар бар: *Ruminococcus albus*, *Ruminococcus flavefasciens* және *Bacteroides succinogenes*.

Гумус, азот (аммоний), фосфор және калий (суда еритін) мөлшері топырақ қоректік заттарын өлшейтін құрал Soil Nutrient Tester TPY-7PC (Қытай) көмегімен фотометриялық түрде анықталды.

Терра Прета «Плантобактерин» биопрепаратымен бірге. «Плантобактерин» биопрепараты – Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығының (Алматы, Қазақстан) ғалымдары *Bradyrhizobium japonicum*, *Sinorhizobium meliloti*, *Mesorhizobium ciceri* және *Rhizobium leguminosarum* түйін бактерияларының жергілікті штамдарына, *Bacillus cytaseus* 21N целлюлозаны жоюшы бактерияларына және *Bacillus megatherium* FS-2, *Bacillus megatherium* 7A, *Pseudomonas putida* F-11 фосфатты жұмылдырушы бактерияларына негізделген кешенді биотыңайтқыш, ол дақылдардың өнімділігін арттыруға, оларды азот және фосформен қамтамасыз етуге және өсімдік ауруларын азайтуға арналған. Биотыңайтқыш Өнеркәсіптік микробиология кәсіпорнында (Алматы, Қазақстан) BioLiquid технологиясын қолдана отырып сұйық түрде өндіріледі.

Терра Претаны «Плантобактерин» биотыңайтқышымен бірге Өнеркәсіптік микробиология мекемесінде бұршақ тұқымдас жасыл жасымықпен модельдік тәжірибелер жүргізілді. Органикалық тыңайтқыштың сұйық түрі бөлме температурасында Терра Претаның суға 1:1 қатынасында еріту арқылы дайындалды. Бұл ерітінді кейіннен таза концентрат ретінде пайдаланылды 1:10 және 1:100 сулы ерітінді алу үшін суда ерітілді.

Барлығы үш нұсқа, үш қайталау және бір бақылау әдісі сыналды. Тәлімі жер жағдайы жасалды, суару жүргізілмеді, өсімдіктер жауын-шашыннан (жаңбырдан) су алды.

Терра Прета (таза) + Плантобактерин + бақылау;

Терра Прета (1:10) + Плантобактерин + бақылау;

Терра Прета (1:100) + Плантобактерин + бақылау.

Модельдік тәжірибелермен қатар бұршақ тұқымдас дақыл – соя бойынша ұсақ мөлдекті далалық тәжірибелер де жүргізілді. Далалық сынақтар «Будан» шаруашылығында (Алматы қ., Қазақстан) өткізілді, дақыл – соя, Нева сорты.

Барлығы тәжірибенің 3 нұсқасы және бақылау қойылды:

Терра прета (таза) + Плантобактерин;

Терра прета (1:10) + Плантобактерин;

Терра прета (1:100) + Плантобактерин.

Мөлдектердің өлшемі: ұзындығы – 3 м, қатар аралығы – 0,7 м, жалпы ауданы – 2,1 м².

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. 30 г күріш қауызы немесе сабаны түтікті пешке салынып, азот газымен толтырылды. Термолиз температурасы минутына 10°C-тан 300-500°C-қа дейін көтеру жылдамдығымен жүргізілді және осы температурада 30-60 минут ұсталды. Пиролиз температурасы мен ұзақтығының биокөмір өнімділігі мен сипаттамаларына әсері анықталды (1-кесте).

Кестеде 30 минут термолиз уақытымен қауыз бен сабаннан алынған биокөмірлердің йод сіңіру қасиеттері мен су кеуектерінің көлемі төмен екені көрсетілген. Термолиз уақытын арттыру сорбциялық қасиеттерді жақсартады; қауыз үшін 500°C температурада 60 минут

термолиз уақыты оңтайлы, ал сабан үшін 300°C температурада 60 минут термолиз уақыты оңтайлы болып табылды.

1-кесте – Термолиз ұзақтығы мен температурасының биокөмірдің шығымдылығы мен сипаттамаларына әсері

Шикізат	Ұзақтығы, мин	Температура, °C	Алынған өнімнің шығымы, масс. %	Йод бойынша адсорбциялық белсенділігі, %	Су бойынша жалпы кеуек көлемі, см ³ /г	Көлемдік тығыздық, г/дм ³
Қауыз	30	300	55,54	17,78	0,373	338,52
		400	54,52	15,24	0,367	338,14
		500	35,59	10,16	0,336	295,59
	60	300	51,75	12,70	0,386	304,51
		400	47,10	15,17	0,392	287,21
		500	40,52	19,05	0,402	266,19
Сабан	30	300	48,82	21,59	0,978	114,70
		400	40,74	13,97	0,957	109,37
		500	34,52	11,43	0,879	98,97
	60	300	51,04	54,61	0,941	169,29
		400	47,82	38,10	0,762	129,67
		500	41,82	22,86	0,746	110,12

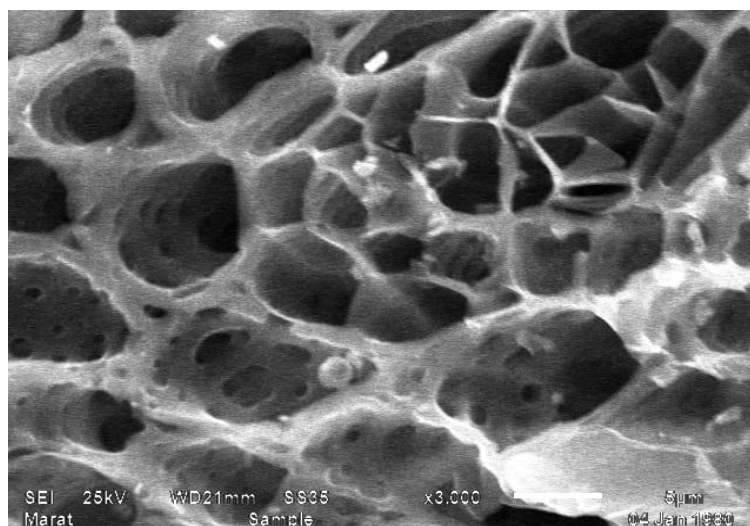
Ең оңтайлы нұсқа – күріш сабанынан алынған биокөмір, термолиз уақыты 60 минут және температурасы 300°C, йод бойынша адсорбциялық белсенділігі 54,61%, жалпы су кеуектерінің көлемі 0,941 см³/г және көлемдік тығыздығы 169,29 г/дм³. 1-суретте күріш сабанынан алынған биокөмірдің фотосуреті көрсетілген.



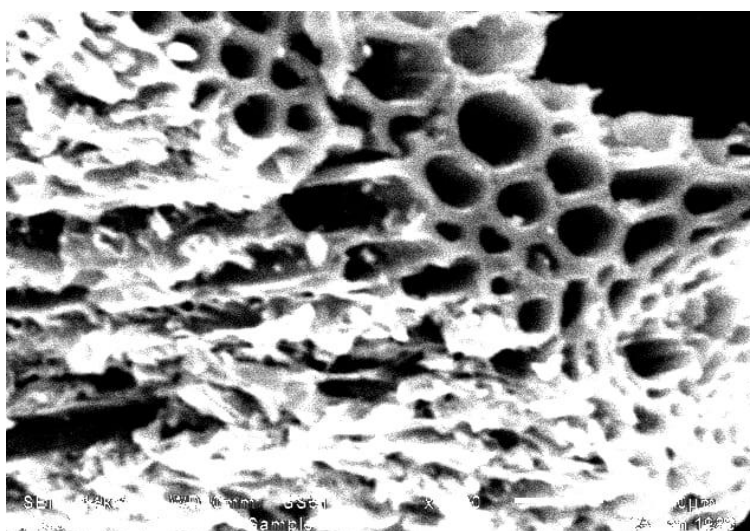
1-сурет – Күріш сабанынан алынған биокөмірдің фотосуреті

Күріш қауызы мен сабанынан алынған биокөмірлер сканерлеуші электронды микроскопты пайдаланып 3000 есе үлкейтумен зерттелді. Микросуреттер күріш қауызы мен сабанынан алынған биокөмірдің дамыған кеуекті құрылымын көрсетті, кеуек өлшемдері 0,3-тен 5 мкм-ге дейін аралықта екенін көруге болады (2 және 3-суреттер).

Бұл тәжірибелік деректер күріш сабанынан алынған биокөмірді топырақ қасиеттерін жақсарту үшін органикалық тыңайтқыш ретінде пайдалану мүмкіндігін көрсетеді.



2-сурет – Күріш қауызынан алынған биокөмірдің микрофотосуреті



3-сурет – Күріш сабанынан алынған биокөмірдің микросуреті

Компосттау процесін жүргізу үшін 2-кестеде көрсетілген компоненттердің арақатынасы пайдаланылды.

2-кесте – Күріш қалдықтарын компосттауға арналған компоненттердің арақатынасы

№	Күріш қауызы, масс.%	Күріш сабаны, масс.%	Көң, масс.%	Биокөмір, масс.%
1	75	-	20	5
2	70	-	25	5
3	65	-	30	5
4	70	-	20	10
5	65	-	25	10
6	60	-	30	10
7	-	75	20	5
8	-	70	25	5
9	-	65	30	5
10	-	70	20	10
11	-	65	25	10
12	-	60	30	10

Тәжірибе басталар алдында жетілген әрі қоректік компост алу үшін оңтайлы құрамды анықтау мақсатында органикалық қалдықтар мен биокөмірдің әртүрлі комбинациялары тандап алынды. Арақатынастарды тандаған кезде күріш қауызы мен сабанының биодырауы қиын екендігі ескерілді, сондықтан минералдануды жеделдету үшін қоспаға белсенді микрофлораның көзі ретінде көң қосылды. Биокөмірді қосу субстраттың құрылымын жақсартуға және оның су ұстау қабілетін арттыруға қабілетті фактор болып саналды.

Кесте бойынша дайындалған қоспалар араластырылып, шыны банкаларға салынып, үстіне 1:8 қоспа: су қатынасында су құйылды. Газдың қарқынды бөлінуі 2-3 күннен кейін басталып, 2 аптадан кейін компост қоспасын күн сайын араластыру арқылы тоқтайды. Бақылау ретінде қауыз/сабан: көң қатынасы 8:2 пайдаланылды.

Газ бөлінуі тоқтағаннан кейін, әр 10 күн сайын үлгі алынып, Калифорния құрттарына берілді (индикатор ретінде пайдаланылды). 70 күннен кейін құрттар қауыз: көң: биокөмір қатынасында 70:20:10 (оңтайлы құрам) алынған компостпен оңай қоректені бастады. Құрттар келесі 10-20 күн ішінде, бірақ 90 күннен аспайтын қалған қоспалармен қоректені бастады. Нәтижесінде биокөмір бар және Терра Прета тұжырымдамасына сәйкес келетін гумификацияланған вермикомпост алынды (4-сурет).



4-сурет – Оңтайлы жағдайда күріш қауызынан алынған Терра Прета органикалық тыңайтқышы

Алынған өнімдердегі гумустың, аммоний азотының, суда еритін фосфор мен калийдің мөлшері топырақтың қоректік заттарын өлшейтін құрылғы Soil Nutrient Tester TPY-7PC көмегімен анықталды, нәтижелер 3-кестеде көрсетілген. Зертханалық-вегетациялық тәжірибелері кезінде «Плантобактерин» биопрепаратымен егу алдындағы өңдеуден кейін жасымық бұршақтарының даму сатыларына фенологиялық бақылаулар Б.А. Доспехов әдістемесіне сәйкес жүргізілді [31].

3-кесте – Алынған өнімдердегі гумус пен макроэлементтердің мөлшері

№	Өнім	Гумус құрамы, масс. %	Макроэлементтер, мг/кг		
			N	P	K
1	Көңнен алынған биогумус (бақылау)	24,5	20,8	0	96,17
2	Терра Прета (сабан: көң: биокөмір = 70:20:10)	15,3	20,31		96,13
3	Терра Прета (қауызы: көң: биокөмір = 70:20:10)	31,8	21,36		97,11

Жасымық өсімдігінің онтогенезін фенологиялық бақылаулар өсімдік дамуындағы елеусіз айырмашылықтарды анықтады. Бақылаудан басқа көшеттер 7-ші күні бір мезгілде дерлік пайда болды.

Өсу жылдамдығы:

1-сынақ (тәжірибе) – 80%, бақылау – 75%;

2-сынақ (тәжірибе) – 87%, бақылау – 40%;

3-сынақ (тәжірибе) – 70%, бақылау – 68%;

Жасымықтың бұтақтану және бутонизация фазалары алғашқы үшкүлақты жапырақтың толық қалыптасуынан бастап бүршіктердің түзілуіне дейінгі кезеңдерді қамтиды (4-кесте).

4-кесте – Тұқымдарды «Плантобактерин» биопрепаратымен, жабыстырғыш және Терра Претамен бірге инокуляциялау кезінде жасымықтың даму фазаларына фенологиялық бақылау

№	Тәжірибе нұсқалары	Егу күні	Көктеу	Бұтақтану	Бүршіктену
1	Плантобактерин+Терра Прета (таза)	13.05.2025	19.05.2025	22.05.2025	30.06.2025
	Бақылау	13.05.2025	21.05.2025	24.05.2025	01.07.2025
2	Плантобактерин + Терра Прета (1:10)	13.05.2025	19.05.2025	22.05.2025	30.06.2025
	Бақылау	13.05.2025	21.05.2025	24.05.2025	02.07.2025
3	Плантобактерин +Терра Прета (1:100)	13.05.2025	19.05.2025	22.05.2025	30.06.2025
	Бақылау	13.05.2025	22.05.2025	26.05.2025	02.07.2025

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде төмендегілер анықталды: барлық тәжірибелік нұсқаларда түйнекшелер қалыптасты, олар физиологиялық тұрғыдан белсенді болды, кесіндісінде қызғылт түсті болды. Тамыр жүйесі жақсы дамыған, сабақтары жуан болды.

Ал өңдеусіз бақылау нұсқасында түйнекшелер аз мөлшерде түзілді, ал 1-нұсқада түйнекшелер мүлде байқалмады. Олардың өлшемі тәжірибелік нұсқалармен салыстырғанда кіші болды. Тамыр жүйесі әлсіз дамыған, сабақтары жіңішке, өсімдіктердің бойы тәжірибелік нұсқаларға қарағанда 8-10 см-ге төмен болды.



5-сурет – Модельдік тәжірибелер. 1-нұсқа



6-сурет – Модельдік тәжірибелер. 2-нұсқа



7-сурет – Модельдік тәжірибелер. 3-нұсқа

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде барлық тәжірибелік нұсқаларда түйнекшелердің қалыптасқаны анықталды. Түйнекшелердің ең көп түзілуі 2-нұсқада байқалды (150 дана),

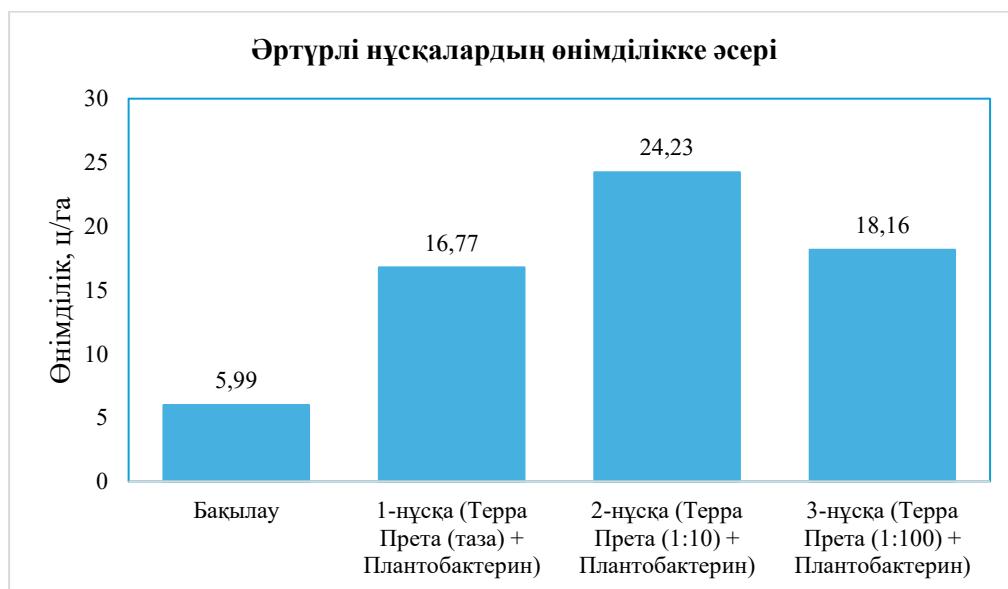
олар физиологиялық тұрғыдан белсенді болып, кесіндісінде қызғылт түсті болды. Тамыр жүйесі жақсы дамыған, сабақтары жуан болды (8-сурет).



8-сурет – Далалық тәжірибелер. 2-нұсқа

Өңделмеген, бақылау нұсқасында өсімдік түйіндерді аз берді. Олар тәжірибелік өсімдіктерге қарағанда кішірек болды. Тамыр жүйесі нашар дамыған, сабақтары жіңішке, ал өсімдіктің биіктігі тәжірибелік өсімдіктерге қарағанда 10-12 см қысқа болды. Өнімділік туралы деректер диаграммада келтірілген (9-сурет).

Кесте деректерінде көрсетілгендей, сояның ең жоғары өнімділігі 2-нұсқада алынды – 24,23 ц/га, ал бақылау нұсқасында – 5,99 ц/га. Терра Прета ерітіндісін (1:100) Плантобактеринмен бірге қолдану майбұршақ өнімділігін бақылаумен салыстырғанда 4 есе арттыратыны анықталды.

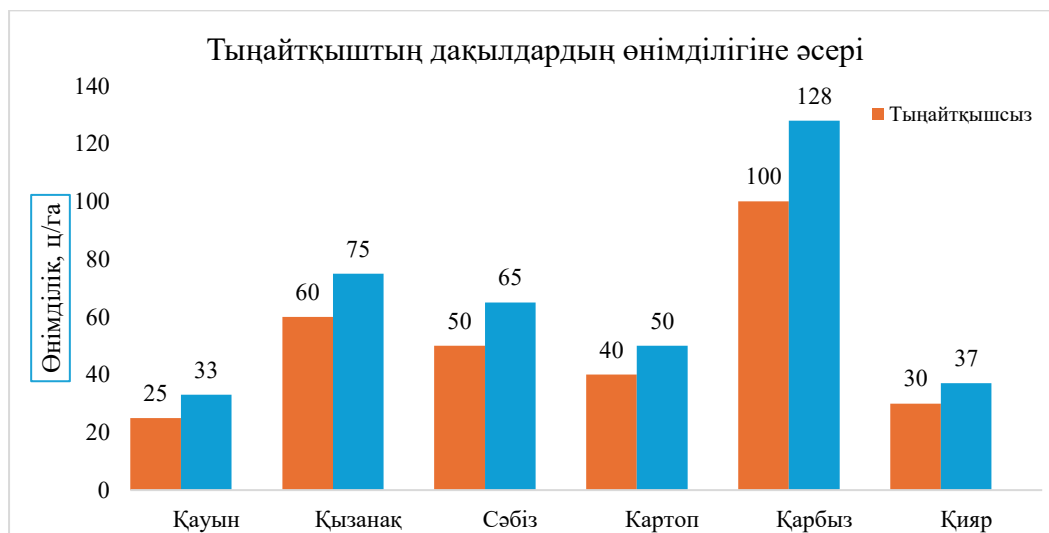


9-сурет – «Терра Прета» органикалық тыңайтқышын «Плантобактерин» биопрепаратымен үйлестіріп қолданудың соя өнімділігіне әсері

Сонымен қатар Қызылорда облысы, Қармақшы ауданы, «Тұрмағамбет» шаруашылығында қауын, қарбыз, қызанақ, қияр, картоп және сәбіз көкөністер мен бақша дақылдарына далалық сынақтар жүргізілді.

Тұқымдарды және қызанақ көшеттерін отырғызар алдында 20:20:15 см (ұзындығы:ені:тереңдігі) өлшемдегі отырғызу ұяшықтарына 10 т/га есеппен құрғақ органикалық тыңайтқыш Терра Прета енгізіліп, аталған дақылдар отырғызылды.

Далалық жағдайда барлық дақылдарда, әрі бақылау нұсқасында да, тыңайтқыш енгізілген нұсқаларда да вегетациялық кезең бірдей болды. Алайда дақылдардың өнімділігі айтарлықтай артты, алынған нәтижелер диаграммада көрсетілген (10-сурет).



10-сурет – «Терра Прета» органикалық тыңайтқышының көкөніс және бақша дақылдарының өнімділігіне әсері

Бақылау нұсқасымен салыстырғанда ең жоғары өнімділік қауын мен сәбізде байқалды, сәйкесінше 32% және 30%-ға артты. Қарбыздың өнімділігі бақылаумен салыстырғанда салыстырмалы түрде жоғары болып, 28%-ды құрады. Қызанақ пен картоптың өнімділігі бірдей деңгейде артып, 28% болды. Ал ең төмен көрсеткіш қиярда байқалып, оның өнімділігі бақылаумен салыстырғанда 23%-ға ғана артты..

Қорытынды. Осылайша, күріш қауызы мен сабанын 30-60 минут бойы, 300-500 °C температура аралығында пиролиздеу арқылы биокөмірлер алынды. Оңтайлы үлгі ретінде күріш сабанынан $\tau = 60$ мин, $t = 300$ °C жағдайында алынған биокөмір анықталды, оның йод бойынша адсорбциялық белсенділігі 54,61%, су бойынша кеуектердің жиынтық көлемі 0,941 см³/г, ал үйінді тығыздығы 169,29 г/дм³ құрады. Күріш қауызынан $\tau = 60$ мин, $t = 500$ °C жағдайында алынған биокөмір қауыздан алынған басқа нұсқалармен салыстырғанда жоғары сипаттамаларға ие болды: йод бойынша адсорбциялық белсенділігі 19,05%, су бойынша кеуектердің жиынтық көлемі 0,402 см³/г, үйінді тығыздығы 266,19 г/дм³. Алынған өнімдердің жылу түзу қабілеті зерттеліп, ең оңтайлысы $\tau = 60$ мин, $t = 400$ °C жағдайында қауыздан алынған биокөмір болып табылды, оның мәні 17,520 кДж/г болды.

Зерттеу нәтижелері оңтайлы жағдайларда алынған биокөмірді топырақ қасиеттерін жақсарту және өнімділікті арттыру мақсатында Терра Прета типті органикалық тыңайтқыш дайындау үшін қолдануға мүмкіндік беретінін көрсетті.

Күріш және жануар қалдықтарын Терра Претаға компосттық өңдеу тәжірибелері жүргізіліп, оңтайлы жағдайлар мен құрамы анықталды. Ауылшаруашылық қалдықтарын компосттаудың оңтайлы қатынасы: қауыз/сабан: көң: биокөмір = 70:20:10. Бақылау тәжірибесі ешқандай оң нәтиже көрсеткен жоқ.

Алынған өнімдерде гумус, аммоний азоты, суда еритін фосфор мен калий мөлшері анықталды. Күріш қауызынан алынған Терра Претада гумус мөлшері жоғары (31,8%) болып,

ол көң негізіндегі биогумус пен сабаннан алынған Терра Претаға қарағанда басым болды. Азот (20,31-21,36 мг/кг) және калий (96,13-97,11 мг/кг) мөлшері барлық үлгілерде шамалас болды, ал қозғалмалы фосфор анықталған жоқ.

Жасымық пен соя тұқымдарын себу алдындағы, өңдеуге арналған бактериялық препараттар арасынан Плантобактерин + Терра прета (1:10) нұсқасы ең жоғары нәтиже көрсетті. Бұл нұсқада тамыр жүйесі жақсы дамып, көп мөлшерде түйнекшелер түзілді (150 дана), сондай-ақ өнімділік басқа нұсқалармен салыстырғанда жоғары болды (24,23 ц/га). Терра Прета (1:100) ерітіндісін Плантобактеринмен бірге қолдану соя өнімділігін бақылаумен салыстырғанда 4 есе арттырып, 24,23 ц/га деңгейіне жеткізді.

Осылайша, жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Терра Прета азотфиксациялаушы бактериялардың белсенділігіне және түйнекшелердің түзілуіне оң әсер ететіні анықталды. Сонымен қатар қауын, қарбыз, қызанақ, қияр, картоп және сәбіз дақылдарына далалық зерттеулер жүргізілді. Терра Прета органикалық тыңайтқышын енгізу барлық дақылдардың өнімділігін арттырды: қауында-32%, сәбізде-30%, қарбызда-28%, қызанақ пен картопта-25%, ал қиярда-23%.

Алынған деректер күріш қауызы мен сабанын Терра Прета типті органикалық тыңайтқышқа тиімді әрі ұтымды қайта өңдеуге, сондай-ақ оны топырақты қалпына келтіру, бұршақ, көкөніс және бақша дақылдарының өнімділігін арттыруда қолдануға болатынын көрсетті.

Әдебиеттер:

[1] **Saito, M.**, Marumoto T. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi: the current status in Japan and future prospects // *Plant and Soil*, 2002. – Vol. 244. – P. 273-279. – DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020287900415>.

[2] **Appazov, N.**, et al. Processing of rice husk and straw into activated carbon // *Bulgarian Chemical Communications*, 2021. – Vol. 53, No. 3. – P. 265-268. – DOI: <https://doi.org/10.34049/bcc.53.3.0195>.

[3] **Urazbaev, N.Zh.**, Begeeva M. K., Nauryzbaev A. Zh., Appazov N. O., Akhataev N. A. Effektivnost' proizvodstva i primeneniya organicheskogo udobreniya Terra Preta v regione risovodstva Kazakhstana // *Nauka i obrazovanie*, 2024. – No. 4-2. – P. 176-188. – DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-4-2-176-188>.

[4] **Glaser, B.**, Birk J.J. State of the scientific knowledge on properties and genesis of anthropogenic dark earths in Central Amazonia (Terra Preta de Índio) // *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2011. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gca.2010.11.029>.

[5] **Diyarova, B.**, Appazov N., Bazarbayev B., Dzhiembaev B., Lygina O., Niyazova D., Espanova I. Integrated production of granular activated carbon from rice and oil waste // *Advanced Journal of Chemistry. Section A*, 2025. – Vol. 8, No. 9. – P. 1508-1521. – DOI: <https://doi.org/10.48309/AJCA.2025.486309.1734>.

[6] **Glaser, B.**, Lehmann J., Zech W. The “Terra Preta” phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics // *Naturwissenschaften*, 2001. – Vol. 88, No. 1. – P. 37-41. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s001140000193>.

[7] **Verheijen, F.**, Jeffery S., Bastos A., Van der Velde M., Diafas I. Biochar application to soils – a critical scientific review of effects on soil properties, processes and functions. – Luxembourg: European Commission, 2010. – 149 p. – DOI: <https://doi.org/10.2788/472>.

[8] **Glaser, B.** Prehistorically modified soils of Central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first century // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2007. – Vol. 362. – P. 187-196. – DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1978>.

[9] **Appazov, N.**, Diyarova B., Bazarbayev B. M., Lygina O., Dzhiembaev B. Obtaining granular activated carbon using a binder gelatin in the joint processing of rice and oil waste // *Bulgarian Chemical Communications*. – 2022. – Vol. 54, Suppl. – P. 265-268. – DOI: <https://doi.org/10.34049/bcc.54.B1.0362>.

[10] **Diyarova, B.**, Appazov N., Bazarbayev B., Dzhiembaev B., Lygina O., Tapalova A. S. Production of activated carbon granulated by treatment of rice husk and straw with oil sludge using polyvinyl acetate as a binder // *Egyptian Journal of Chemistry*, 2023. – Vol. 66, SI 13. – P. 1871-1878. – DOI: <https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2023.210552.7969>.

- [11] **Glaser, B.** Prehistorically modified soils of Central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first century // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2007. – Vol. 362, No. 1478. – P.187-196. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1978>
- [12] **Glaser, B.,** Balashov E., Haumaier L., Guggenberger G., Zech W. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region // *Organic Geochemistry*, 2000. – Vol. 31. – P. 669-678. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(00\)00044-9](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(00)00044-9).
- [13] **Fischer, D.,** Glaser B. Synergisms between compost and biochar for sustainable soil amelioration // *Sustainable Agriculture Reviews*, 2012. – DOI: 10.5772/31200.
- [14] **Kuzyakov, Y.,** Subbotina I., Chen H. Q., Bogomolova I., Xu X. L. Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial biomass estimated by C-14 labeling // *Soil Biology & Biochemistry*, 2009. – Vol. 41. – P. 210-219. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.10.016>.
- [15] **Zimmerman, A.R.,** Gao B., Ahn M.-Y. Positive and negative carbon mineralization priming effects among a variety of biochar-amended soils // *Soil Biology & Biochemistry*, 2011. – Vol. 43. – P. 1169-1179. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.02.005>.
- [16] **Woolf, D.,** Amonette J.E., Street-Perrott F.A., Lehmann J., Joseph S. Sustainable biochar to mitigate global climate change // *Nature Communications*, 2010. – Vol. 1. – Art. 56. – DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms1053>.
- [17] **Roberts, K.G.,** Gloy B. A., Joseph S., Scott N. R., Lehmann J. Life cycle assessment of biochar systems // *Environmental Science & Technology*, 2010. – Vol. 44. – P. 827-833. – DOI: <https://doi.org/10.1021/es902266r>.
- [18] **Verheijen, F.G.A.,** Jeffery S., Bastos A.C., van der Velde M., Dias I. Biochar application to soils. – Luxembourg, 2009. – DOI: <https://doi.org/10.2788/472>.
- [19] **Woods W.I.,** Mann C. C. The good earth: did people improve the Amazon basin? // *Science*, 2000. – Vol. 287. – P. 788. – DOI: <https://doi.org/10.1126/science.287.5454.788>.
- [20] **Birk, J.J.,** Steiner C., Teixeira W.C., Zech W., Glaser B. Microbial response to charcoal amendments and fertilization of a highly weathered tropical soil // *Amazonian Dark Earths*. – Berlin: Springer, 2009. – P. 309-324. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9031-8_16.
- [21] **Rondon, M.A.,** Lehmann J., Ramirez J., Hurtado M. Biological nitrogen fixation by common beans increases with biochar additions // *Biology and Fertility of Soils*, 2007. – Vol. 43. – P. 699-708. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00374-006-0152-z>.
- [22] **Saito, M.,** Marumoto T. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi: the status quo in Japan and future prospects // *Plant and Soil*, 2002. – Vol. 244. – P. 273-279. – DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020287900415>.
- [23] **Nishio, M.** Microbial fertilizers in Japan, 1996. – URL: www.agnet.org/library/eb/430.
- [24] **Thies, J.,** Rillig M.C. Characteristics of biochar: biological properties // *Biochar for Environmental Management*. – London: Earthscan, 2009. – P. 85-105.
- [25] **Steiner, C.,** Melear N., Harris K., Das K. Biochar as bulking agent for poultry litter composting // *Carbon Management*, 2011. – Vol. 2, No. 3. – P. 227-230. – DOI: <https://doi.org/10.4155/cmt.11.15>.
- [26] **Smith, J.L.,** Collins H.P., Bailey V.L. The effect of young biochar on soil respiration // *Soil Biology & Biochemistry*, 2010. – Vol. 42, No. 12. – P. 2345-2347. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.09.013>.
- [27] **Higa, T.,** Wididana G.N. The concept and theories of effective microorganisms // *Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming*. – Khon Kaen, 1989. – P. 118-124.
- [28] ГОСТ 6217–2003. Уголь активный древесный дробленый. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2003.
- [29] ГОСТ 17219–88. Угли активные. Метод определения суммарного объема пор по воде. – М.: Стандартинформ, 1988.
- [30] ГОСТ 16190–70. Сорбенты. Метод определения насыпной плотности. – М.: Стандартинформ, 1970.
- [31] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

References:

- [1] **Saito, M.**, Marumoto T. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi: the current status in Japan and future prospects // *Plant and Soil*, 2002. – Vol. 244. – P. 273-279. – DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020287900415>.
- [2] **Appazov, N.**, et al. Processing of rice husk and straw into activated carbon // *Bulgarian Chemical Communications*, 2021. – Vol. 53, No. 3. – P. 265-268. – DOI: <https://doi.org/10.34049/bcc.53.3.0195>.
- [3] **Urazbaev, N.Zh.**, Begeeva M. K., Nauryzbaev A. Zh., Appazov N. O., Akhataev N. A. Effektivnost' proizvodstva i primeneniya organicheskogo udobreniya Terra Preta v regione risovodstva Kazakhstana // *Nauka i obrazovanie*, 2024. – No. 4-2. – P. 176-188. – DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2024-4-2-176-188>.
- [4] **Glaser, B.**, Birk J.J. State of the scientific knowledge on properties and genesis of anthropogenic dark earths in Central Amazonia (Terra Preta de Índio) // *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 2011. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gca.2010.11.029>.
- [5] **Diyarova, B.**, Appazov N., Bazarbayev B., Dzhiembaev B., Lygina O., Niyazova D., Espanova I. Integrated production of granular activated carbon from rice and oil waste // *Advanced Journal of Chemistry. Section A*, 2025. – Vol. 8, No. 9. – P. 1508-1521. – DOI: <https://doi.org/10.48309/AJCA.2025.486309.1734>.
- [6] **Glaser, B.**, Lehmann J., Zech W. The “Terra Preta” phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics // *Naturwissenschaften*, 2001. – Vol. 88, No. 1. – P. 37-41. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s001140000193>.
- [7] **Verheijen, F.**, Jeffery S., Bastos A., Van der Velde M., Diafas I. Biochar application to soils – a critical scientific review of effects on soil properties, processes and functions. – Luxembourg: European Commission, 2010. – 149 p. – DOI: <https://doi.org/10.2788/472>.
- [8] **Glaser, B.** Prehistorically modified soils of Central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first century // *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 2007. – Vol. 362. – P. 187-196. – DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1978>.
- [9] **Appazov, N.**, Diyarova B., Bazarbayev B. M., Lygina O., Dzhiembaev B. Obtaining granular activated carbon using a binder gelatin in the joint processing of rice and oil waste // *Bulgarian Chemical Communications*. – 2022. – Vol. 54, Suppl. – P. 265-268. – DOI: <https://doi.org/10.34049/bcc.54.B1.0362>.
- [10] **Diyarova, B.**, Appazov N., Bazarbayev B., Dzhiembaev B., Lygina O., Tapalova A. S. Production of activated carbon granulated by treatment of rice husk and straw with oil sludge using polyvinyl acetate as a binder // *Egyptian Journal of Chemistry*, 2023. – Vol. 66, SI 13. – P. 1871-1878. – DOI: <https://doi.org/10.21608/EJCHEM.2023.210552.7969>.
- [11] **Glaser, B.** Prehistorically modified soils of Central Amazonia: a model for sustainable agriculture in the twenty-first century // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2007. – Vol. 362, No. 1478. – P.187-196. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstb.2006.1978>
- [12] **Glaser, B.**, Balashov E., Haumaier L., Guggenberger G., Zech W. Black carbon in density fractions of anthropogenic soils of the Brazilian Amazon region // *Organic Geochemistry*, 2000. – Vol. 31. – P. 669-678. – DOI: [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(00\)00044-9](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(00)00044-9).
- [13] **Fischer, D.**, Glaser B. Synergisms between compost and biochar for sustainable soil amelioration // *Sustainable Agriculture Reviews*, 2012. – DOI: 10.5772/31200.
- [14] **Kuzyakov, Y.**, Subbotina I., Chen H. Q., Bogomolova I., Xu X. L. Black carbon decomposition and incorporation into soil microbial biomass estimated by C-14 labeling // *Soil Biology & Biochemistry*, 2009. – Vol. 41. – P. 210-219. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2008.10.016>.
- [15] **Zimmerman, A.R.**, Gao B., Ahn M.-Y. Positive and negative carbon mineralization priming effects among a variety of biochar-amended soils // *Soil Biology & Biochemistry*, 2011. – Vol. 43. – P. 1169-1179. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2011.02.005>.
- [16] **Woolf, D.**, Amonette J.E., Street-Perrott F.A., Lehmann J., Joseph S. Sustainable biochar to mitigate global climate change // *Nature Communications*, 2010. – Vol. 1. – Art. 56. – DOI: <https://doi.org/10.1038/ncomms1053>.
- [17] **Roberts, K.G.**, Gloy B. A., Joseph S., Scott N. R., Lehmann J. Life cycle assessment of biochar systems // *Environmental Science & Technology*, 2010. – Vol. 44. – P. 827-833. – DOI: <https://doi.org/10.1021/es902266r>.

- [18] **Verheijen, F.G.A.**, Jeffery S., Bastos A.C., van der Velde M., Diafas I. Biochar application to soils. – Luxembourg, 2009. – DOI: <https://doi.org/10.2788/472>.
- [19] **Woods W.I.**, Mann C. C. The good earth: did people improve the Amazon basin? // Science, 2000. – Vol. 287. – P. 788. – DOI: <https://doi.org/10.1126/science.287.5454.788>.
- [20] **Birk, J.J.**, Steiner C., Teixeira W.C., Zech W., Glaser B. Microbial response to charcoal amendments and fertilization of a highly weathered tropical soil // Amazonian Dark Earths. – Berlin: Springer, 2009. – P. 309-324. – DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9031-8_16.
- [21] **Rondon, M.A.**, Lehmann J., Ramirez J., Hurtado M. Biological nitrogen fixation by common beans increases with biochar additions // Biology and Fertility of Soils, 2007. – Vol. 43. – P. 699-708. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00374-006-0152-z>.
- [22] **Saito, M.**, Marumoto T. Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungi: the status quo in Japan and future prospects // Plant and Soil, 2002. – Vol. 244. – P. 273-279. – DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1020287900415>.
- [23] **Nishio, M.** Microbial fertilizers in Japan, 1996. – URL: www.agnet.org/library/eb/430.
- [24] **Thies, J.**, Rillig M.C. Characteristics of biochar: biological properties // Biochar for Environmental Management. – London: Earthscan, 2009. – P. 85-105.
- [25] **Steiner, C.**, Melear N., Harris K., Das K. Biochar as bulking agent for poultry litter composting // Carbon Management, 2011. – Vol. 2, No. 3. – P. 227-230. – DOI: <https://doi.org/10.4155/cmt.11.15>.
- [26] **Smith, J.L.**, Collins H.P., Bailey V.L. The effect of young biochar on soil respiration // Soil Biology & Biochemistry, 2010. – Vol. 42, No. 12. – P. 2345-2347. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.09.013>.
- [27] **Higa, T.**, Wididana G.N. The concept and theories of effective microorganisms // Proceedings of the First International Conference on Kyusei Nature Farming. – Khon Kaen, 1989. – P. 118-124.
- [28] GOST 6217–2003. Ugol' aktivnyj drevesnyj droblenyj. Tehnicheskie uslovija. Moscow, 2003. [in Russian]
- [29] GOST 17219–88. Ugli aktivnye. Metod opredelenija summarnogo ob'ema por po vode. Moscow, 1988. [in Russian]
- [30] GOST 16190–70. Sorbenty. Metod opredelenija nasypnoj plotnosti. Moscow, 1970. [in Russian]
- [31] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. Moscow: Agropromizdat, 1985. – 351 p. [in Russian]

ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ В ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ ТЕРРА ПРЕТА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ БОБОВЫХ, ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

Аппазов Н.О.¹, кандидат химических наук, профессор

Тойбазарова А.Б.¹, магистр педагогических наук, постдокторант

Жаппарбергенов Р.У.¹, докторант 2-го курса образовательной программы 8D08171 - «Агрономия»

Таубекова Г.К.², кандидат ветеринарных наук

Канжар С.А.¹, магистр технических наук

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

²*Научно-производственный центр микробиологии и вирусологии, Алматы, Казахстан*

Аннотация. В работе рассматривается переработка сельскохозяйственных отходов (рисовая шелуха/солома и коровий навоз) в биоудобрение типа Терра Прета, включающая лабораторные исследования по определению оптимальных условий и оценку влияния на плодородие почв. Путём термической обработки рисовой шелухи и соломы был получен биоуголь, для которого установлены оптимальные параметры пиролиза – температура 300 °С и продолжительность 60 мин, обеспечивающие максимальную сорбционную активность. На основе полученного биоугля была приготовлена компостная смесь с навозом и рисовой шелухой/соломой, оптимальное соотношение компонентов составило 70:20:10 масс.%. Компост подвергался гумификации с использованием

калифорнийских червей в течение 90 дней, в результате чего было получено удобрение с содержанием гумуса 31,8%, соответствующее концепции Терра Прета. Эффективность удобрения подтверждена в полевых испытаниях: урожайность дыни, томата, моркови, картофеля, арбуза и огурца увеличилась на 23-32%. Дополнительно установлено положительное синергетическое взаимодействие данного биоудобрения с биопрепаратом «Плантобактерин» при возделывании бобовых культур. Полученные результаты демонстрируют перспективность технологии для повышения плодородия почв и рациональной утилизации сельскохозяйственных отходов.

Ключевые слова: Терра Прета, Биуголь, Плантобактерин, Плодородие почвы, Урожайность.

PROCESSING OF AGRICULTURAL WASTE INTO TERRA PRETA ORGANIC FERTILIZER AND ITS EFFECT ON THE YIELD OF LEGUMES, VEGETABLES, AND MELON CROPS

Appazov N.O.¹, candidate of chemical sciences, professor

Toibazarova A.B.¹, master of pedagogical sciences

Zhapparbergenov R.U.¹, 2nd year doctoral student of the educational program 8D08171 - "Agronomy"

Taubekova G.K.², candidate of veterinary sciences

Kanzhar S.A.¹, master of technical sciences

¹*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

²*Research and production center of microbiology and virology, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. The paper considers the processing of agricultural waste (rice husk/straw and cow manure) into organic fertilizer of the Terra Preta type, including laboratory studies to determine the optimal conditions and assess the impact on soil fertility. Biochar was obtained by thermal treatment of rice husks and straw, for which the optimal pyrolysis parameters were established - a temperature of 300 °C and a duration of 60 min, providing maximum sorption activity. Based on the obtained biochar, a compost mixture was prepared with manure and rice husks / straw, the optimal ratio of components was 70:20:10 wt.%. The compost was humified using Californian worms for 90 days, resulting in a fertilizer with a humus content of 31.8%, corresponding to the Terra Preta concept. The efficiency of the fertilizer has been confirmed in field tests: the yield of melon, tomato, carrot, potato, watermelon and cucumber increased by 23-32%. Additionally, a positive synergistic interaction of this organic fertilizer with the biopreparation "Plantobacterin" was established when cultivating legumes. The obtained results demonstrate the prospects of the technology for increasing soil fertility and rational utilization of agricultural waste.

Keywords: Terra Preta, Biochar, Composting, Plantobacterin, Soil fertility, Crop yield.

ПРИМЕНЕНИЕ РАССАДНОГО МЕТОДА РАЗМНОЖЕНИЯ В ПЕРВИЧНОМ СЕМЕНОВОДСТВЕ РИСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОПОНИКИ

Бакирулы К*., доктор сельскохозяйственных наук, академик НААН РК

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

Жалбыров А.Е., магистр сельскохозяйственных наук

aidoszhalbyrov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

Утебай К.Г., магистр сельскохозяйственных наук

kkarlu@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1840-0083>

Пржанова И.Н., научный сотрудник

indira_kz_78@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0869-8522>

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

Аннотация. В статье приведены материалы результатов исследований по применению рассадного метода выращивания в первичном семеноводстве риса на основе гидропоники, с целью сокращения сроков внедрения в производство вновь созданных перспективных и рекомендованных к использованию сортов риса на 1-2 года и доведение чистосортности семян по краснозерности до 100%.

Установлено, что по всхожести семян гидропонный способ выращивания семян ПИП превосходит обычный метод выращивания путем посева семян по следу маркера на 63,3-68,8%, а по проценту выживших до пересадки растений после пересадки рассад были на 57,1-61,4% больше, чем на контрольном вариантах (30,2-35,0%).

При рассадном методе размножения риса с использованием гидропонного способа выращивания рассад, наибольшая прибавка урожая, у всех изученных сортов, получены при пересадке растений по схеме 30×10 см и посадке по 2 растений в каждую лунку, т.е. при площади питания растений 150 см². Продолжительность вегетационного периода сортов при рассадном методе выращивания, по сравнению с контрольными вариантами сократилась на 11-13 дней, что приводит к экономии поливной воды на 15-20%. Чистота семян от краснозерных и других сорно-полевых форм риса в питомниках испытания потомств (ПИП) и размножения доведена до 100%. Прибавка урожая по сравнению с контрольными вариантами составила: у сорта Маржан – 62,5 ц/га, Сыр Сулуы – 30,4 ц/га, Лидер – 41,7 ц/га, Айсара – 23,3ц/га и у сорта АйКерим – 65,4 ц/га.

Ключевые слова: рис, сорт, семеноводства, рассадный метод, гидропоника, урожайность.

Введение. Рис – основной продукт питания для большей части нашей планеты и вторая по значению зерновая культура после пшеницы [1]. Это одна из древнейших растительных культур в истории человечества, его выращивают более 7 тысяч лет. На территории от Китая до Японии, включая Индию и Индонезию, рис - это больше, чем просто продукт питания, это часть культуры и цивилизации этих стран [2].

Именно производство риса и пшеницы станут главными объектами конкурентной борьбы за продовольственные ресурсы в мировой экономике XXI века. Во всех рисопроизводящих странах активно развивается рисовая наука, в первую очередь, селекция, как основа стабильного производства риса – одного из главных продуктов питания [2].

Современное мировое производство риса развивается в условиях усиления глобальных проблем: невозможность вовлечения в оборот новых пахотных земель; снижения плодородия рисовых почв; прогрессирующий дефицит поливной воды вследствие урбанизации, роста промышленного производства и народонаселения; усиление негативных экологических воздействий.

Решающая роль в обеспечении объемов производства риса, достаточный для удовлетворения растущего спроса, отводится селекции и семеноводству культуры риса [3].

Рис в Казахстане возделывается на площади более 95 тыс.га, которые сосредоточены в Алматинской, Жетисуской, Туркестанской и Кызылординской областях. Основным

производителем риса в Казахстане является Кызылординская область, где в разные годы площади посевов его колеблется в пределах 75-90 тыс. га.

В повышении эффективности рисоводства, которая является основой рисоводческой отрасли, решающая роль отводится сортам риса, адаптированных к экстремальным условиям Казахстанского Приаралья [4, 5].

Однако, несмотря на то, что учеными Казахского НИИ рисоводства им. И. Жахаева в последние годы были выведены ряд высокоурожайных, ранне- и среднеспелых, с высокими технологическими качествами зерна и пищевыми свойствами рисовой крупы сортов риса, эти сорта до сих пор не получили широкого распространения и основные площади посевов риса в области занимают сорта российской селекции, как Лидер и Янтарь. Исключением является местные сорта Маржан и Сыр Сулуы, занимающие сейчас около 3% от всей площади посевов риса. Остальные вновь созданные в последние годы сорта, как Байконур, АйКерим и Айсара пока еще занимают незначительные площади.

Основным сдерживающим фактором увеличения посевных площадей вновь созданных инновационных сортов является слабая обеспеченность рисосеющих хозяйств семенами этих сортов. Размножение их идет в очень медленном темпе из-за слабой материально-технической базы оригинатора, а также несовершенства применяемых ныне технологий выращивания в семеноводстве риса, особенно, в его первичных звеньях. В частности, низкий коэффициент размножения оригинальных семян при обычных технологиях не позволяет быстро размножить дефицитные семена новых сортов [6].

Одним из определяющих факторов, снижающих качество семян риса является наличие сорнополевых краснозерных форм и увеличение их при длительном репродуцировании. При высоком проценте (до 15-20%) засоренности посевов риса краснозерными формами убытки несут и перерабатывающие предприятия, так как повышение краснозерности приводит к снижению выхода крупы и целого ядра ухудшению качества и пищевых свойств рисовой крупы из-за увеличения количества операции, проводимых при очистке и переработке.

Засорение семенных участков происходит различными путями: нарушением соблюдения чередования культур, агротехнических приемов, механического засорения во время посева, затопления, уборки, очистки и хранения семян. Одним из главных причин засорения первичных питомников, особенно питомника испытания потомств (ПИП), который высевается на небольшой площади, является неизбежное перемещение семян потоком воды при первоначальном затоплении с одного рядка на другой или из одного питомника в другой, в результате чего снижается надежность и результативность первичного семеноводства, повышается вероятность засорения посевов краснозерными или иными формами риса.

При традиционной технологии возделывания риса с созданием слоя воды путем сплошного затопления в полевых условиях гибнет значительная часть семян, которая нежелательна при выращивании питомников испытания потомств (ПИП) и размножения (ПР), так как это приводит к снижению коэффициента размножения семян и неэффективному расходованию дефицитных семян. Недостатки традиционных методов размножения семян можно избежать используя такие инновационные методы, как рассадный, метелочный и гребневой методы, а также способ посева по воде проросшими семенами. Эти методы и способы особенно эффективны в первичных звеньях семеноводства (ПИП, ПР и суперэлита). Они позволяют исключить засорение питомников краснозерными и другими формами риса, сэкономить посевной материал до 2-х и более раз, повысить коэффициент размножения до 50 и более, а также снизить расход поливной воды до 15-20%. Поэтому совершенствование методов ускоренного размножения, применение инновационных технологий и внедрение их в производство оригинальных и элитных семян риса является актуальной задачей семеноводства риса.

Экономному использованию семян и проведению эффективной борьбы с вредителями, болезнями и засорением краснозерными и другими формами риса способствуют

пересадочная культура и способ посева проросшими семенами по воде. Внедрение в первичное семеноводство риса рассадного метода размножения риса позволяет в 4-5 раз сэкономить посевной материал и снизить расход поливной воды до 25% [7].

Отличительной особенностью рассадного метода выращивания риса от традиционного метода, принятого в Европе, Америке, странах СНГ, в том числе и в Казахстане, является в том, что семена риса выращивают в специальных питомниках или в теплицах и пленочных укрытиях, где растениям создаются максимально комфортные условия. При достижении растениями определенного возраста и высоты, их пересаживают на заранее подготовленные и затопленные водой рисовые чеки, очищенные от сорняков и всходов краснозерных форм, семена которых сохранились в почве. При этом, полностью исключается засорение посевов от сорнополевых краснозерных и других форм риса. Пересадочная культура риса широко применяется в Юго-Восточной Азии и странах Дальнего Востока. Среди постсоветских стран рассадный метод применяется в Республике Азербайджан и в Узбекистане [7].

Изучение пересадочной культуры риса впервые в Казахстане проводились 1998-2000 гг. в Приаральском НИИ агроэкологии и сельского хозяйства (ныне КазНИИ рисоводства им. И. Жахаева) по результатам этих исследований выпущены рекомендации.

Объектами исследований служили районированные в области в то время скороспелый сорт риса Кубань-3 и среднеспелый сорт Маржан. При этом, рассады выращивали в специально подготовленной почве, куда добавляли из расчета 40 т/га перепревшего навоза, 300 кг/га сульфата аммония и 200 кг/га суперфосфата. Семена сортов Маржан и Кубань-3 высевали с нормой посева 50 кг/га. Рассадку выращивали под пленочными укрытиями, соблюдая укороченный режим орошения до получения 20,30 и 40-дневных рассад. Рассадки были посажены в вариантах: по 1,2,3 и 5 растений в каждую лунку и площадью питания растений в лунке: 10×15см; 15×15см и 15×20см.

По результатам исследований установлено, что из изученных нами вариантов по возрасту, где качество, количество выживших рассад было больше и получены наиболее адаптированные к новой среде 30-дневные рассадки. Наибольшая урожайность была получена у сорта Маржан -8,3-8,5 т/га и у сорта Кубань-3 – 7,5-7,8 т/га на вариантах, где рассадки были посажены по 3 и 5 шт. в каждую лунку с площадью питания 15х15 см. Остальные варианты уступали им, соответственно, на 3,3 – 3,5 т/га и 3,0 – 3,3 т/га.

Таким образом, в целом доказана эффективность применения рассадного метода размножения семян в первичных звеньях семеноводства риса.

В последние годы практикуется гидропоника – способ выращивания растений без почвы, при котором растение получает из раствора все необходимые питательные вещества в нужных количествах и точных пропорциях, что невозможно осуществить при почвенном выращивании [8]. Этот способ широко применяется при выращивании зеленого гидропонного корма [9, 10, 11, 12, 13], при производстве овощей в защищенном грунте и теплицах [14], а также при получении экологически чистого травяного покрытия, включающий создание травяного покрытия из газонных полос, выращенных гидропонным методом [15].

При гидропонном способе выращивания рассад повышается скорость прорастания семян, качество получаемых рассад за счет обеззараживания проростков кислотным моющим средством с дезинфицирующим эффектом. Предлагаемая технология выращивания рассад позволит снизить затраты на прорастание семян, а также путем туманного образования и применения гидрогеля снизить затраты на воду. Благодаря озоногенератору для насыщения озоном и автоматическому таймеру включения и выключения воды приточно-вытяжной системы вентиляции, полностью исключается появление плесени в поддонах, который гарантирует получить оздоровленные рассадки.

Кроме этого, гидропонную установку можно использовать для выращивания гибридов F₀, F₁, для сокращения периода вегетации позднеспелых и других селекционно-ценных форм, используемых в качестве родительских форм в синтетической селекции.

Материалы и методы исследования. В объектах исследования в разные годы использованы по 3 вновь созданных и рекомендованных к использованию сортов риса, отличающихся по длине вегетационного периода.

Лабораторно-полевые эксперименты проводились по Методическим рекомендациям ВИР им. Н.И. Вавилова (Санкт-Петербург), ВНИИ риса (г. Краснодар), ВАСХНИЛ (г. Москва) [16], Методике полевого опыта (Б.А. Доспехов) [17], Методике проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений (г. Астана) [18], Методическим указаниям по производству семян элиты ВАСХНИЛ (А.И. Апрод, Москва) [19] и Методическим указаниям по производству элитных семян риса (К. Бакирулы, г. Кызылорда) [20]. Закладка опытов и экспериментальные работы по выращиванию и пересадке рассады, семеноводству и агротехнике опытов проведены и осуществлены путем постановки лабораторных и полевых опытов.

В 2021 году для определения оптимального количества рассады, выращиваемых в поддонах использовали 3 варианта опыта: 200, 400 и 600 шт. семян на каждый поддон. При этом на дно поддонов постелили фильтровальные бумаги и пластиковые пластинки с 200 ячейками, куда были размещены семена риса по 1, 2 и 3 шт. на каждую ячейку. Использовали 2 варианта выращивания: с использованием гидрогеля и без гидрогеля (контроль).

Изучали 4 варианта опыта по схеме:

- 1) Разбросной посев – 7,5 млн. шт./га – контроль;
- 2) Рассадный метод - 20×10см (200см²);
- 3) Рассадный метод - 25×10см (250см²);
- 4) Рассадный метод - 30×10см (300см²).

Точно по такой же схеме были посажены по 1,2 и 3 рассады в каждую лунку. По каждому сорту заложены 18 делянок, всего по 3 сортам – 54 делянок.

В 2022 и 2023 годы подготовлены семена допущенных к использованию сортов риса АйКерим (Айсара), Лидер (Маржан) и Сыр Сулуы, отличающихся по длине вегетации и архитектонике растений. Отобраны по 120 шт. семян с каждого растения (семьи), которые были посеяны в пластиковые ячейки длиной 56, высотой 3 см на 2/3 заполненной в качестве субстрата универсальной почвой, предназначенной для выращивания рассады. В специальные поддоны размером 60×40×7 см размещали по 13 ячейки (семьи). Всего по каждому сорту были использованы по 7 поддонов, т.е. посеяны (7×13 шт.) по 91 семей. После посева семян в ячейки, определяли всхожесть семян, выживаемость и высоту 15-дневных рассады до пересадки их в заранее затопленные рисовые чеки.

Для определения всхожести семян и выживаемости рассады до пересадки в чеки подсчитывали количество растений в 3-х ячейках каждого поддона, всего с 1 сорта подсчитаны растения, выращенные в 13 ячейках (семьях). Высоту рассады измеряли по 10 растений из 3-х ячеек каждого поддона т.е. из 13 ячейки (семьи) по каждому сорту. В течение вегетации проводили фенонаблюдения, учет густоты стояния растений перед уборкой и продуктивность растений путем поделяночного обмолота семян.

Результаты и обсуждение. В 2021 году проведен подбор сортов и подготовка семян для выращивания их рассадным методом с применением гидропонного способа выращивания рассады и гидрогеля. Для этого из ТОО «КазГидропоника» приобретена и смонтирована в здании института гидропонная установка с 24 поддонами, площадь каждого которых составляет 0,25м² и предназначены для выращивания рассады, которые располагаются внутри установки на трехуровневых стеллажах.

Были использованы 3 вновь созданных и рекомендованных к использованию сортов риса АйКерим, Маржан и Сыр Сулуы, отличающиеся по длине вегетационного периода. Был проведен один лабораторный опыт и заложен один полевой опыт.

В первом опыте были изучены влияние различных норм высева семян, возрастов рассады и применение гидрогеля на качество рассады при гидропонном способе их выращивания. Применение гидрогеля исключило перемещение высеваемых семян и

обеспечило более равномерное распределение семян и всходов на дне поддона, тогда как на контрольных вариантах наблюдалось перемещение 2-3% семян, несмотря на то, что были использованы фильтровальные бумаги и пластиковые пластинки. При выращивании семян различных сортов риса в гидропонной установке определены влияние норм высева семян на их лабораторную всхожесть (табл.1).

Таблица 1 – Влияние нормы высева семян различных сортов риса, выращенных в гидропонной установке, на их лабораторную всхожесть (2021 г.)

Сорта риса	Нормы высева семян, шт/поддон		
	200	400	600
Лабораторная всхожесть семян, %			
АйКерим	98,6	96,0	95,0
Маржан	99,0	98,0	97,0
Сыр Сулуы	99,0	98,0	96,0

С повышением нормы высева семян сортов риса наблюдалась тенденция к снижению их лабораторной всхожести на 2,0-3,6%. Относительно низкие показатели всхожести семян на всех вариантах опыта наблюдался у позднеспелого сорта АйКерим, по сравнению с скороспелым и среднеспелым сортами Сыр Сулуы и Маржан (96,0-99,0%).

В лабораторных условиях при выращивании рассады в гидропонной установке по высоте рассады между контрольными вариантами и вариантами с гидрогелем существенных различий не наблюдалось. У всех изученных сортов с повышением нормы высева семян наблюдается снижение высоты растений, независимо от возраста рассады (табл.2).

Таблица 2 – Влияние возраста рассады на высоту растений различных сортов риса, см (2021 г.)

Сорта риса	Возраст рассад								
	15-дневные			20-дневные			25-дневные		
	Норма высева семян, шт/поддон								
	200	400	600	200	400	600	200	400	600
АйКерим	20	19	18	28	27	26	34	32	30
Маржан	16	17	18	27	25	23	31	29	27
Сыр Сулуы	15	14	13	24	22	20	28	26	24

Оптимальная для пересадки в затопленные чеки высота рассады для различных сортов, отличающихся по высоте растений в зрелом возрасте, оказалась у 20-дневных рассады (в среднем у сорта АйКерим – 27 см, Маржан – 25 и Сыр Сулуы – 24 см). А 15-дневные и 25-дневные рассады оказались низкорослыми или высокорослыми. Поэтому для изучения рассады в полевых условиях нами был выбран вариант с 20-дневными рассадами.

В полевом опыте изучено влияние площади питания растений на продуктивность различных сортов риса, отличающихся продолжительностью вегетационного периода и продуктивностью, выращенных рассадным методом с использованием гидропонного способа выращивания рассады. Рассады на заранее затопленный рисовый чек размещены по схеме: 20×10 см; 25×10 см; 30×10 см по 5 рядков на каждой делянке длиной 1,2м, шириной 0,8; 1,0 и 1,2м, соответственно. При этом, на каждом рядке, через каждый 10 см были посажены по 1, 2 и 3 растений. При определении продуктивности растений с делянок, крайние 2 рядка из 5, были исключены из-за возможного краевого эффекта, поэтому учет продуктивности проводили по трем срединным рядкам.

Из данных таблиц 3-5 видно, что различные площади питания и схемы размещения рассады оказали существенное влияние на продуктивность изученных сортов риса. Так, у сорта АйКерим наибольшие прибавки урожая, по сравнению с контролем (55,4 ц/га),

получены на вариантах рассадного метода 30×10см, независимо от количества растений, посаженных в каждую лунку, т.е. от площади питания каждого растения.

Таблица 3 – Влияние площади питания растений на продуктивность сорта риса АйКерим, выращенного рассадным методом с использованием гидропоники в питомнике ПИП первичного семеноводства (2021 г.)

Вариант опыта	Площадь питания, см ²	Размер делянки, м ²	Продуктивност ь деланки, кг	Урожайност ь, ц/га	Прибавка урожая	
					ц/га	%
посадка по 1 растению						
Контроль -раз- бросной посев 7,5 млн. шт/га	13,3	1,0	0,554	55,4	-	-
Рассадный ме- тод 20×10см	200	0,72	0,780	108,4	53,0	90
Рассадный ме- тод 25×10см	250	0,90	1,013	112,6	57,2	103
Рассадный ме- тод 30×10см	300	1,1	1,265	115,0	59,6	107
посадка по 2 растения						
Рассадный ме- тод 20×10см	100	0,72	0,823	114,3	58,9	106
Рассадный ме- тод 25×10см	125	0,90	1,062	118,0	62,6	113
Рассадный ме- тод 30×10см	150	1,1	1,329	120,8	65,4	118
посадка по 3 растения						
Рассадный ме- тод 20×10см	66	0,72	0,805	111,8	56,4	102
Рассадный ме- тод 25×10см	83	0,90	1,049	116,5	61,1	110
Рассадный ме- тод 30×10см	100	1,1	1,305	118,6	63,2	114

Наибольшие прибавки урожая (58,9-65,4 ц/га) получены при посадке рассад по 2 штуки в каждую лунку. Дальнейшее повышение густоты растений до 3 растений в каждой лунке привело к снижению продуктивности сорта на 3-4%, по сравнению с предыдущим вариантом. Такая же картина наблюдалась и у сортов Маржан и Сыр Сулуы (табл. 4, 5).

Таблица 4 – Влияние площади питания растений на продуктивность сорта риса Маржан, выращенного рассадным методом с использованием гидропоники в питомнике ПИП первичного семеноводства (2021 г.)

Вариант опыта	Площадь питания, см ²	Размер деланки, м ²	Продуктивность деланки, кг	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
					ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7
посадка по 1 растению						
Контроль -разбросной посев 7,5 млн. шт/га	13,3	1,0	0,537	53,7	-	-
Рассадный метод 20×10см	200	0,72	0,739	102,7	49,0	91
Рассадный метод 25×10см	250	0,90	0,948	105,3	51,6	96

1	2	3	4	5	6	7
Рассадный метод 30×10см	300	1,1	1,195	108,6	54,9	102
посадка по 2 растения						
Рассадный метод 20×10см	100	0,72	0,770	106,9	53,2	99
Рассадный метод 25×10см	125	0,90	1,011	112,3	58,6	109
Рассадный метод 30×10см	150	1,1	1,278	116,2	62,5	116
посадка по 3 растения						
Рассадный метод 20×10см	66	0,72	0,752	104,4	50,7	94
Рассадный метод 25×10см	83	0,90	0,970	107,8	54,1	101
Рассадный метод 30×10см	100	1,1	1,216	110,5	56,8	106

При рассадном методе размножения риса в питомнике испытания потомств (ПИП), с использованием гидропонного способа выращивания рассад, наивысшая урожайность получена: у позднеспелого сорта АйКерим – 120,8 ц/га, а у среднеспелого сорта Маржан получена – 116,2 ц/га и у скороспелого сорта Сыр Сулуы – 109,8 ц/га, при урожайности на контрольных вариантах 55,4; 53,7 и 52,1 ц/га, соответственно.

Таким образом, при рассадном методе размножения сортов риса в питомниках испытания потомств с использованием гидропонного способа выращивания рассад, наибольшая прибавка урожая, у всех изученных сортов, получены на варианте размещения растений по схеме 30×10 см и посадке по 2 растений в каждую лунку.

В 2022 году подготовлены семена допущенных к использованию сортов риса АйКерим, Лидер и Сыр Сулуы, отличающихся по длине вегетации и архитектонике растений. Отобраны по 80 шт. семян с каждого растения (семьи), которые были посеяны в пластиковые ячейки длиной 36, высотой 3 см на 2/3 заполненной в качестве субстрата универсальной почвой, предназначенной для выращивания рассад.

В специальные поддоны размером 60×40×7 см размещали по 21 ячейки (семьи). Всего по каждому сорту были использованы по 7 поддонов, т.е. посеяны (7×21 шт.) по 147 семей. Для определения всхожести семян и выживаемости рассад до пересадки в чеки подсчитывали количество растений в 3-х ячейках каждого поддона, всего с 1 сорта подсчитаны растения, выращенные в 21 ячейке (семье).

Таблица 5 – Влияние площади питания растений на продуктивность сорта риса Сыр Сулуы, выращенного рассадным методом с использованием гидропоники в питомнике ПИП первичного семеноводства (2021 г.)

Вариант опыта	Площадь питания, см ²	Размер деланки, м ²	Продуктивность деланки, кг	Урожайность, ц/га	Прибавка урожая	
					ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7
посадка по 1 растению						
Контроль -разбросной посев 7,5 млн. шт/га	13,3	1,0	0,521	52,1	-	-
Рассадный метод 20×10см	200	0,72	0,724	100,6	48,5	93

1	2	3	4	5	6	7
Рассадный метод 25×10см	250	0,9	0,933	103,7	51,6	99
Рассадный метод 30×10см	300	1,1	1,157	105,2	53,1	102
посадка по 2 растения						
Рассадный метод 20×10см	100	0,72	0,744	103,4	51,3	98
Рассадный метод 25×10см	125	0,9	0,96	106,7	54,6	105
Рассадный метод 30×10см	150	1,1	1,208	109,8	57,7	111
посадка по 3 растения						
Рассадный метод 20×10см	66	0,72	0,735	102,1	50,0	96
Рассадный метод 25×10см	83	0,9	0,933	103,7	51,6	99
Рассадный метод 30×10см	100	1,1	1,176	106,9	54,8	105

Высоту рассад измеряли по 10 растений из 3-х ячеек каждого поддона т.е. из 21 ячейки (семьи) по каждому сорту. Результаты опытов показали, что по всхожести семян посеянных в ячейки сорта Лидер и Сыр Сулуы имели примерно одинаковые показатели (83,5 и 82,5%), а сорт АйКерим (80,0%) несколько уступал им. К моменту пересадки рассад в чеки по выживаемости растений все три сорта имели схожие показатели (93,9 – 95,3%) (табл. 6).

По всхожести семян посеянных обычным методом по суху по следу маркера наблюдалась несколько иная картина. Так, полевая всхожесть семян у этих сортов в контрольных вариантах составила всего 18,4 – 22,1%, хотя выживаемость растений к моменту уборки в контрольных и опытных вариантах была примерно одинаковой (93,5 – 95,3%). С целью получения адаптивных к полевым условиям рассад, для более полного обеспечения их дневном солнечным светом и насыщенным кислородом воздухом через 10 дней выращивания в гидропонной установке, рассады перенесли в просторное хорошо освещенное и проветриваемое помещение. До пересадки в поле проводили ежедневный полив путем опрыскивания водой, а также подсчет количества и измерения высоты растений. По высоте 15-дневных рассад отличился позднеспелый сорт АйКерим (27,0 см), а сравнительно невысокие рассад были у сорта Лидер (22,5 см), сорт Сыр Сулуы по этому показателю занял промежуточное положение (24,5 см).

Таблица 6 – Всхожесть семян, выживаемость и высота 15-дневных рассад сортов риса, выращенных на гидропонной установке до пересадки в затопленные рисовые чеки (2022 г.)

Название сорта	Количество семян 1 семьи, шт.	Всхожесть семян одной семьи		Выживаемость рассад или растений		Высота 15-дневных рассад, см
		Количество рассад или всхожих семян, шт.	% - рас-сад или всхожих семян	Количество сохранившихся растений, шт.	% - сохра-нившихся растений	
1	2	3	4	5	6	7
АйКерим	80	64	80,0	61	95,3	27,0
Контроль	360	72	20,0	68	94,4	-
Лидер	80	67	83,8	63	94,0	22,5
Контроль	315	58	18,4	54	94,7	-
Сыр Сулуы	80	66	82,5	62	93,9	24,5
Контроль	280	62	22,1	58	93,5	-

Рассады 15, 16 и 17-дневных возрастов, соответственно сортов АйКерим, Лидер и Сыр Сулуы были пересажены в заранее затопленный рисовый чек, предварительно очистив участок от сорняков и всходов краснозерных и других форм риса. За время вегетации проводились фенологические наблюдения, уход за посевами (прополка от сорняков, сортовая прополка, подкормка минеральными удобрениями). Перед уборкой проводили подсчет выживших к уборке растений с помощью метровок 50×50 см (0,25м²) из трех точек посевов каждого сорта, оценку посевов на полегаемость, осыпемость и устойчивость к болезням по 9-бальной шкале. Были отобраны растения для биометрического анализа по 30 шт из каждого сорта. Уборку проводили вручную. Учет урожая проводили путем сплошного обмолота растений на сноповой молотилке и взвешиваниям полученных семян. Выживаемость растений сортов перед уборкой в опытных и контрольных вариантах составило 91,8-95,2% (табл. 7).

Таблица 7 – Некоторые количественные показатели и урожайность сортов риса, выращенных в питомниках испытания потомств рассадным методом на основе гидропоники (2022 г.)

Название сорта	Метод выращивания	Количество растений, шт./м²		Выживаемость растений, %	Вегетационный период, дней	Устойчивость, балл			Урожайность		
		посажен ных или посеянны х	выживши х к уборке			к полегани	осыпанию	болезням	ц/га	прибавка	
										ц/га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Лидер	рассадный	63	58	92,0	106	9	9	3	94,2	41,7	179,4
	обычный	118	36	30,5	118	9	9	3	52,5	-	100,0
Сыр Сулуы	рассадный	62	59	95,2	94	9	7	0	78,9	32,3	169,3
	обычный	128	42	32,8	106	9	7	1	46,6	-	100,0
АйКерим	рассадный	61	56	91,8	103	9	9	2	81,5	23,3	140,0
	обычный	112	31	27,8	116	9	9	3	58,2	-	100,0
НСР ₀₅											4,8

Результаты фенологических наблюдений показали, что продолжительность вегетационных периодов изученных сортов в опытных вариантах на 12-13 дней короче, по сравнению с контрольными вариантами, т.е. посеянных традиционным методом по суху. Растения всех трех сортов, выращенных рассадным методом оказались устойчивыми к полеганию (9 баллов), осыпанию (7-9 баллов) и грибковым болезням (0-3 балла). Максимальная урожайность получена у сорта Лидер (94,2 ц/га), затем идут сорта АйКерим (81,5 ц/га) и Сыр Сулуы (78,9 ц/га). При этом прибавка урожая по сравнению с контрольными вариантами составила: у сорта Лидер – 47,7 ц/га (179,4%), у сорта Сыр Сулуы – 31,3 ц/га (169,8 %) и у сорта АйКерим – 23,3 ц/га (140,0%). Результаты опытов 2023 года показали, что по всхожести семян посеянных в ячейки сорта Лидер и Сыр Сулуы имели примерно одинаковые показатели (83,3 и 86,7%), а сорт Айсара (81,7%) несколько уступал им. К моменту пересадки рассады в чеки по выживаемости растений получены аналогичных результаты (94,6 – 98,3%) (табл. 8).

По всхожести семян посеянных обычным методом по суху по следу маркера наблюдалась несколько иная картина. Так, полевая всхожесть семян у этих сортов в контрольных вариантах составила всего 18,8-22,1%, хотя выживаемость растений к моменту уборки в контрольных и опытных вариантах была примерно одинаковой (94,0-98,3%).

С целью получения адаптивных к полевым условиям рассады, через 5 дней выращивания в гидропонной установке, рассады перенесли в затопленное водой рисовый чек. До пересадки в поле проводили ежедневный полив путем опрыскивания водой, а также подсчет количества и измерения высоты растений.

Таблица 8 – Всхожесть семян, выживаемость и высота 15-дневных рассад сортов риса, выращенных на гидропонной установке до пересадки в чеки (2023 г.)

Название сорта	Количество семян 1 семьи, шт.	Всхожесть семян одной семьи		Выживаемость рассад или растений		Высота 15-дневных рассад, см
		Количество рассад или всхожих семян, шт.	% - рас-сад или всхожих семян	Количество сохранившихся растений, шт.	% - сохра-нившихся растений	
1	2	3	4	5	6	7
Айсара	120	98	81,7	93	94,6	25,5
Контроль	356	67	18,8	63	94,0	-
Лидер	120	106	88,3	102	95,9	23,5
Контроль	310	61	19,7	57	93,4	-
Сыр Сулуы	120	104	86,7	102	98,3	28,0
Контроль	285	63	22,1	60	95,2	-

По высоте 15-дневных рассад отличился скороспелый сорт Сыр Сулуы (28,0 см), а сравнительно невысокие рассады были у сорта Лидер (23,5 см), сорт Айсара по этому показателю занял промежуточное положение (25,5 см). Рассады 15, 16 и 17-дневных возрастов, соответственно сортов Айсара, Сыр Сулуы и Лидер были пересажены в заранее затопленный рисовый чек, предварительно очистив участок от сорняков и всходов краснозерных и других форм риса. За время вегетации проводились фенологические наблюдения, уход за посевами (прополка от сорняков, сортовая прополка, подкормка минеральными удобрениями). Перед уборкой проводили подсчет выживших к уборке растений с помощью метровок 50×50 см (0,25м²) из трех точек посевов каждого сорта, оценку посевов на полегаемость, осыпемость и устойчивость к болезням по 9-бальный шкале. Были отобраны растения для биометрического анализа по 30 шт из каждого сорта. Уборку проводили вручную. Учет урожая проводили путем сплошного обмолота растений на сноповой молотилке и взвешиванием полученных семян. Выживаемость растений сортов перед уборкой в опытных и контрольных вариантах составило 91,8-95,2% (табл. 9).

Таблица 9 – некоторые количественные показатели и урожайность сортов риса, выращенных в питомниках испытания потомств рассадным методом на основе гидропоники (2023 г.)

Название сорта	Метод выращивания	Количество растений, шт./м²		Выживаемость растений, %	Вегетационный период, дней	Устойчивость, балл			Урожайность		
		посаженных или посеянных семенами	выживших к уборке			к полеганию	осыпанию	болезням	ц/га	прибавка	
										ц/га	%
Айсара	Рассадный	93	88	94,6	90	9	9	1	71,5	23,3	148,0
	Обычный	63	19	30,2	101	9	9	1	48,2	-	100,0
Лидер	Рассадный	102	96	94,1	108	9	9	3	95,2	41,7	156,2
	Обычный	57	18	31,6	120	9	9	3	53,5	-	100,0
Сыр Сулуы	Рассадный	102	94	92,1	94	9	7	0	81,0	30,4	160,3
	Обычный	60	21	35,0	105	9	7	1	50,6	-	100,0
НСР ₀₅											4,6

Результаты фенологических набмодений показали, что продолжительность вегетационных периодов изученных сортов в опытных вариантах на 12-13 дней короче, по сравнению с контрольными вариантами, т.е. посеянных традиционным методом по суху.

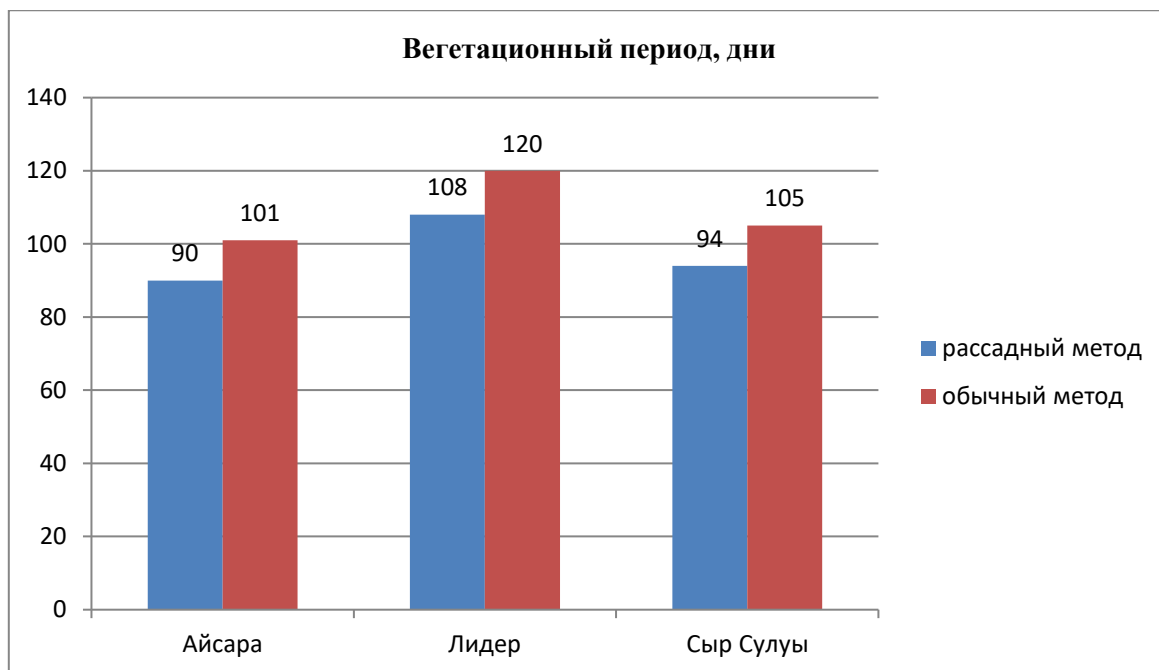


Диаграмма 1 – Вегетационный период сортов

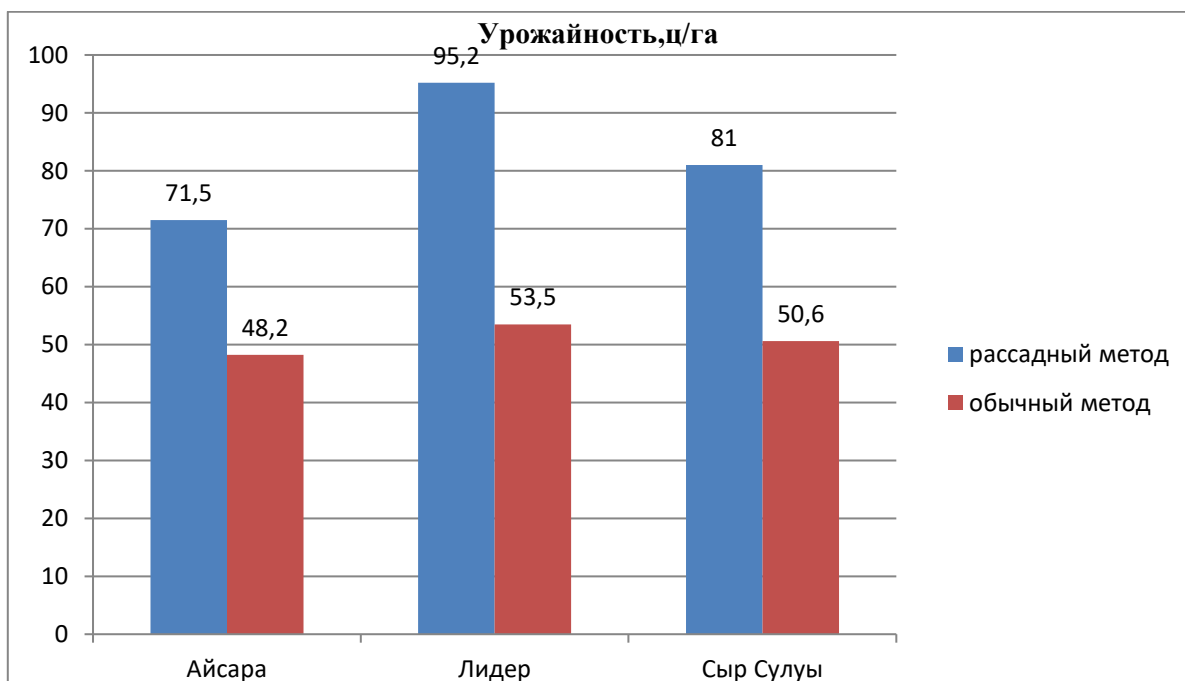


Диаграмма 2 – Урожайность

Растения всех трех сортов, выращенных рассадным методом оказались устойчивыми к полеганию (9 баллов), осыпанию (7-9 баллов) и грибковым болезням (0-3 балла).

Максимальная урожайность получена у сорта Лидер (95,2 ц/га), затем идут сорта Сыр Сулуы (81,0 ц/га) и Айсара (71,5 ц/га). При этом прибавка урожая по сравнению с контрольными вариантами составила: у сорта Лидер – 41,7 ц/га (156,2%), у сорта Сыр Сулуы – 30,4 ц/га (160,3 %) и у сорта Айсара – 23,3 ц/га (148,0%).

Выводы. Результаты лабораторных и полевых опытов показали, что при использовании гидропонного способа выращивания рассады, рассадный метод выращивания риса имеет значительное преимущество перед обычным традиционным методом. Установлено, что по всхожести семян гидропонной способ превосходит обычный метод на

63,3-68,8%, а по проценту выживших до пересадки растений они оказались на одном уровне (93,4-98,3%).

Выживаемость растений после пересадки рассады была на 57,1-64,4% больше, чем на контрольных вариантах (30,2-35,0%).

По высоте 15-дневных рассады отличился сорт Сыр Сулуы (28,0 см), затем идут сорта Айсара (25,5 см) и Лидер (23,5 см).

Продолжительность вегетационного периода сортов при рассадном методе выращивания по сравнению с контрольными вариантами сократилось на 11-13 дней.

Растения сортов выращенных как рассадным, так и обычным методами оказались устойчивыми к полеганию (9 баллов), осыпанию (7-9 баллов) и грибковым болезням (0-3 балла).

Максимальная урожайность при рассадном методе получена у сорта Лидер - 95,2 ц/га, а у сорта Маржан - 116,2 ц/га, у сорта Сыр Сулуы - 81,0 ц/га, Айсара - 71,5 ц/га и у сорта АйКерим - 120,8 ц/га. Прибавка урожая по сравнению с контрольными вариантами составила: у сорта Лидер – 41,7 ц/га (156,2%), у сорта Маржан 62,5 ц/га (116%) у сорта Сыр Сулуы - 30,4 ц/га (160,3%), у сорта Айсара – 23,3 ц/га, (148,0%) и у сорта АйКерим 65,4 (118%).

Таким образом, при рассадном методе выращивания риса с использованием гидропонного способа выращивания рассады всхожесть семян увеличилась на 63,3-68,8%, по сравнению с обычным методом. А расход семян в питомнике испытания потомков (ПИП), по сравнению с контрольными вариантами снизился на 4-5 раз. При этом, за счет сокращения вегетационного периода на 11-12 дней, расход поливной воды снизился на 15-20%, обеспечивается чистосортность семян до 100%, урожайность повысится на 40-60%. Все это позволяет сократить сроки внедрения вновь созданных сортов до 1-2 года.

Финансирование. Данное исследование проведено в рамках программно-целевого финансирования по научно-техническим программам на 2024-2026 годы Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан ИРН: BR24892821. «Создание высокопродуктивных сортов и гибридов зерновых культур на основе достижений биотехнологии, генетики, физиологии, биохимии растений для устойчивого их производства в различных почвенно-климатических зонах Казахстана»

Литература:

- [1] **Гордненко, А.С.** Характеристика качества рисовой крупы, реализуемой торговой сетью // Новости научного прогресса: тезисы Междунар. науч.-практ. конф. (15 августа – 5 сентября 2010 г.). – Секция «Сельское хозяйство», 2010.
- [2] **Воробьев, Н.В.,** Скаженник М.А., Ковалев В.С. Особенности производственного процесса риса (обзор) // Рисоводство, 2015. – № 1-2. – С.48-53.
- [3] **Ковалев, В.С.** Проблема повышения урожайности риса в Краснодарском крае // Рисоводство, 2015. – № 1-2. – С.13-15.
- [4] **Подольских, А.Н.** Экологическая адаптивность – основное направление селекции риса в Республике Казахстан // Проблемы экологии АПК и охраны окружающей среды: материалы V-ой Междунар. конф., 2008. – С.86-88.
- [5] **Бәкірұлы, Қ.** Қазақстандағы күріш селекциясы: монография. – Алматы: Бастау, 2002. – Б.11-13.
- [6] **Махмудова, Г.С.,** Сапаров У.Ж., Абугалиев И.А., Сариев Б.С. Налаженное семеноводство – основа высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2001. – №3. – С.19.
- [7] **Карлыханов, Т.К.,** Бакирулы К., Шермагамбетов К. Технология пересадочной культуры риса в условиях Казахстанского Приаралья: рекомендации. – Кызылорда, 2005. – 12 с.
- [8] **Рахимов, Г.Р.,** Шакиров А.А., Тилавов У.Х. Технология выращивания риса рассадным методом в условиях Узбекистана: рекомендации. – Ташкент, 1998. – 10 с.
- [9] **Бәкірұлы, Қ.,** Жалбыров А.Е., Таңатаров Д.Е. Күріштің бастапқы тұқым шаруашылығында гидропоника негізінде көшеттеп өсіру әдісін қолдану // Өсімдік шаруашылығын

климаттың жаһандық өзгеру жағдайларына бейімдеу: проблемалар мен шешу жолдары: халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдар жинағы, 2022. – Алматы: КИЗ. – 42-44 б.

[10] **Бәкірұлы, Қ.**, Жалбыров А.Е., Өтебай Қ., Пржанова И. Күріштің бастапқы тұқым шаруашылығында гидропоника тәсілін пайдаланып, көшеттеп егу әдісін қолдану // Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы, 2023. – №3-2 (66). – 20-28 б. – DOI: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.096>

[11] Способ проточно-гидропонного выращивания растений и установка для его осуществления: пат. 2524538 Рос. Федерация: МПК А23К 1/00 / Осадченко И. М. [и др.]. – № 2012112836/13; заявл. 02.04.2012; опубл. 27.07.2014, Бюл. № 28.

[12] Способ получения зеленого гидропонного корма: заявка 2005104322/12 Рос. Федерация: МПК А01G 31/02 / Авдеев М. В. [и др.]. – Заявл. 17.02.2005; опубл. 27.07.2006.

[13] Способ выращивания зеленых гидропонных кормов с использованием пептидов: заявка 2004130958/12 Рос. Федерация: МПК А31G / Иордан А. Г. – Заявл. 22.10.2004; опубл. 10.04.2006.

[14] Способ выращивания зеленых гидропонных кормов с использованием наноматериалов: заявка 2016139064 Рос. Федерация: МПК А01С 1/00 / Мирошников С.А. [и др.]. – Заявл. 04.10.2016; опубл. 04.04.2018, Бюл. № 10.

[15] Способ подкормки растений в теплицах с многоярусными узкостеллажными гидропонными установками и устройство для его осуществления: заявка 2015145502 Рос. Федерация: МПК А01С 1/00 / Мирошников С. А. [и др.]. – Заявл. 22.10.2015; опубл. 27.04.2017, Бюл. № 12.

[16] Методические указания по изучению мировой коллекции риса и классификатор рода *Oryza L.* / ВАСХНИЛ, ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова. – Л.: ВИР, 1982. – 34 с.

[17] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

[18] Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений. – Астана, 2010. – 138 с.

[19] **Апрод, А.И.**, Куварин В.В. Методические указания по производству семян элиты. – М.: ВАСХНИЛ, 1989. – 28 с.

[20] Методические указания по производству элитных семян риса / сост. К. Бакирулы. – Кызылорда, 1989. – 24 с.

References:

[1] **Gordnenko, A.S.** Harakteristika kachestva risovoj krupy, realizuemoj torgovoj set'ju // Novosti nauchnogo progressa: tezisy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (15 avgusta – 5 sentjabrja 2010 g.). – Sekcija «Sel'skoe hozjajstvo», 2010. [in Russian]

[2] **Vorob'ev, N.V.**, Skazhennik M.A., Kovalev V.S. Osobennosti produkcionnogo processa risa (obzor) // Risovodstvo, 2015. – № 1-2. – S.48-53. [in Russian]

[3] **Kovalev, V.S.** Problema povyshenija urozhajnosti risa v Krasnodarskom krae // Risovodstvo, 2015. – № 1-2. – S.13-15. [in Russian]

[4] **Podol'skih, A.N.** Jekologicheskaja adaptivnost' – osnovnoe napravlenie selekcii risa v Respublike Kazahstan // Problemy jekologii APK i ohrany okruzhajushhej sredy: materialy V-oj Mezhdunar. konf., 2008. – S.86-88. [in Russian]

[5] **Bakiruly, Q.** Qazaqstandagy kurish selekcijasy: monografija. – Almaty: Bastau, 2002. – B.11-13. [in Kazakh]

[6] **Mahmudova, G.S.**, Saparov U.Zh., Abugaliev I.A., Sariev B.S. Nalazhennoe semenovodstvo – osnova vysokih i ustojchivyh urozhaev sel'skohozjajstvennyh kul'tur // Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana, 2001. – №3. – S.19. [in Russian]

[7] **Karlyhanov, T.K.**, Bakiruly K., Shermagambetov K. Tehnologija peresadochnoj kul'tury risa v uslovijah Kazahstanskogo Priaral'ja: rekomendacii. – Kyzylorda, 2005. – 12 s. [in Russian]

[8] **Rahimov, G.R.**, Shakirov A.A., Tilavov U.H. Tehnologija vyrashhivaniya risa rassadnym metodom v uslovijah Uzbekistana: rekomendacii. – Tashkent, 1998. – 10 s. [in Russian]

[9] **Bakiruly, Q.**, Zhalbyrov A.E., Tanatarov D.E. Kurishtin bastapqy tuqym sharuashylygynda gidroponika negizinde koshettep osiru adisin qoldanu // Osimdik sharuashylygyn klimattyn zhahandyq ozgeru zhagdajlaryna bejimdeu: problemalar men sheshu zholdary: halyqaralyq gylimi-praktikalyq konferencijany materialdar zhinagy, 2022. – Almaty: KIZ. – 42-44 b. [in Kazakh]

[10] **Bakiruly, Q.**, Zhalbyrov A.E., Otebay Q., Przhanova I. Kurishtin bastapqy tuqym sharuashylygynda gidroponika tasilin pajdalanyp, koshettep egu adisin qoldanu // Qorqyt Ata atyndagy

Qyzylorda universitetinin Habarshysy, 2023. – №3-2 (66). – 20-28 b. – DOI: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2023.v66.i3.096> [in Kazakh]

[11] Sposob protochno-gidroponnogo vyrashhivaniya rasteniy i ustanovka dlja ego osushhestvleniya: pat. 2524538 Ros. Federacija: MPK A23K 1/00 / Osadchenko I. M. [i dr.]. – № 2012112836/13; zajavl. 02.04.2012; opubl. 27.07.2014, Bjul. № 28. [in Russian]

[12] Sposob poluchenija zelenogo gidroponnogo korma: zajavka 2005104322/12 Ros. Federacija: MPK A01G 31/02 / Avdeev M. V. [i dr.]. – Zajavl. 17.02.2005; opubl. 27.07.2006. [in Russian]

[13] Sposob vyrashhivaniya zelenyh gidroponnyh kormov s ispol'zovaniem peptidov: zajavka 2004130958/12 Ros. Federacija: MPK A31G / Iordan A. G. – Zajavl. 22.10.2004; opubl. 10.04.2006. [in Russian]

[14] Sposob vyrashhivaniya zelenyh gidroponnyh kormov s ispol'zovaniem nanomaterialov: zajavka 2016139064 Ros. Federacija: MPK A01S 1/00 / Miroshnikov S.A. [i dr.]. – Zajavl. 04.10.2016; opubl. 04.04.2018, Bjul. № 10. [in Russian]

[15] Sposob podkormki rasteniy v teplicah s mnogojarusnymi uzkostellazhnymi gidroponnymi ustanovkami i ustrojstvo dlja ego osushhestvleniya: zajavka 2015145502 Ros. Federacija: MPK A01S 1/00 / Miroshnikov S. A. [i dr.]. – Zajavl. 22.10.2015; opubl. 27.04.2017, Bjul. № 12. [in Russian]

[16] Metodicheskie ukazaniya po izucheniju mirovoj kollekcii risa i klassifikator roda Oryza L. / VASHNIL, VNII rastenievodstva im. N.I. Vavilova. – L.: VIR, 1982. – 34 s. [in Russian]

[17] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]

[18] Metodika provedeniya sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh rasteniy. – Astana, 2010. – 138 s. [in Russian]

[19] **Aprod, A.I.**, Kuvarin V.V. Metodicheskie ukazaniya po proizvodstvu semjan jelity. – M.: VASHNIL, 1989. – 28 s. [in Russian]

[20] Metodicheskie ukazaniya po proizvodstvu jelitnyh semjan risa / sost. K. Bakiruly. – Kyzylorda, 1989. – 24 s. [in Russian]

КҮРІШТІҢ БАСТАПҚЫ ТҰҚЫМ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ГИДРОПОНИКАНЫ ПАЙДАЛАНЫП КӨШЕТТЕП КӨБЕЙТУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ

Бәкірұлы Қ*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰАҒА академигі

Жалбыров А.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Өтебай Қ.Ғ., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Пржанова И.Н., ғылыми қызметкер

«Ы.Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС, Қызылорда, Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада күріштің жаңадан шыққан перспективті және пайдалануға рұқсат етілген сорттарын өндіріске енгізу мерзімін 1-2 жылға қысқарту және тұқымның қызыл дәннен тазалығын 100%-ға жеткізу мақсатында көшеттеп өсіру әдісін гидропоника негізінде қолдану жөніндегі зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Тұқымның шығымдылығы бойынша дәндерді гидропоника тәсілін пайдаланып өсіргенде ұрпақты сынау питомнигінде (ҰСП) қолданыстағы әдіспен маркердің ізіне сеуіп өсіргендегіден 63,3-68,8% жоғары нәтиже көрсетті, ал көшеттердің отырғызғанға дейінгі өміршеңдігі бойынша көрсеткіштері бақылау нұсқаларымен (30,2-35,0%) салыстырғанда 57,1-31,4% артық болатыны анықталды.

Гидропоника тәсілін пайдаланып күрішті көшеттеу әдісімен көбейткенде барлық зерттелген сорттарда ең жоғарғы қосымша өнім өсімдіктерді 30×10 см сызбамен әр ұяға 2 өсімдіктен, яғни өсімдіктердің қоректену ауданын 150 см² етіп отырғызғанда алынды. Көшеттеу әдісімен өсіргенде сорттардың вегетациялық кезеңінің ұзақтығы бақылау нұсқаларымен салыстырғанда 11-13 күнге дейін қысқарып, нәтижесінде суғару суы 15-20%-ға үнемделді. Тұқымның қызыл дәнді және басқа далалық түрлермен ластанудан тазалығы ұрпақты сынау және көбейту питомниктерінде 100%-ға дейін жеткізілді. Бақылау нұсқаларымен салыстырғандағы қосымша өнім: Маржан сортында – 62,5 ц/га, Сыр Сұлуы сортында – 30,4 ц/га, Лидерде – 41,7 ц/га және АйКерім сортында 65,4 ц/га құрады.

Тірек сөздер: күріш, сорт, тұқым шаруашылығы, көшеттеу әдісі, гидропоника, өнімділік.

APPLICATION OF SEEDLING PROPAGATION METHOD IN PRIMARY SEED PRODUCTION OF RICE USING HYDROPONICS

Bakiruly K*., doctor of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan

Zhalbyrov A., master of agricultural sciences

Utebai K., master of agricultural sciences

Przhanova I., researcher

LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Rice Growing named after I. Zhakhaev», Kyzylorda, Kazakhstan

Annotation. The article presents materials of research results on the application of seedling method of cultivation in primary seed production of rice on the basis of hydroponics, in order to reduce the terms of introduction into production of newly created promising and recommended for use rice varieties for 1-2 years and to bring the purity of seeds on red-grainedness up to 100%.

It was found that in terms of seed germination, the hydroponic method of growing seeds nursery test progeny was superior to the conventional method of growing by sowing seeds by marker trace by 63.3-68.8%, and in terms of percentage of surviving plants before transplanting after transplanting seedlings were 57.1-61.4% more than the control (30.2-35.0%).

At seedling method of rice propagation with the use of hydroponic method of seedling cultivation, the greatest increase in yield, in all studied varieties, were obtained when transplanting plants on the scheme 30×10 cm and planting 2 plants in each well, i.e. at the area of plant nutrition 150 cm². Duration of vegetation period of varieties at seedling method of cultivation, compared with control variants reduced by 11-13 days, which leads to saving irrigation water by 15-20%. Seed purity from red-grain and other weedy field forms of rice in progeny testing and multiplication nurseries was brought to 100%. The yield increase compared to the control variants was as follows: Marzhan variety – 62.5 c/ha, Syr Sului – 30.4 c/ha, Leader – 41.7 c/ha, Aysara – 23.3 c/ha and AyKerim variety – 65.4 c/ha.

Keywords: rice, variety, seed production, seedling method, hydroponics, yield.

МАЛ АЗЫҚТЫҚ ДАҚЫЛДАРҒА АРНАЛҒАН ИНОКУЛЯНТТЫҢ ТОПЫРАҚТАҒЫ МИКРОАҒЗАЛАР ҚҰРАМЫНА ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Жумадилова Ж.Ш*., PhD

zhanarzhumadilova@list.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0834-9461>

Тохетова Л.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰАҒА академигі

lauramarat_777@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2053-6956>

Баймбетова Г.З., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

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

Жалбыров А.Е., ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

aidoszhalbyrov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2765-1538>

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

Аңдатпа. Мақалада Қызылорда облысының күріш ауыспалы егісінде мал азықтық дақылдардың астындағы топырақтағы бактериялардың құрамы зерттелген. Тәжірибелік дақылдар себер алдында биологиялық препаратпен өңделіп себілген. Инокулянт құрамындағы бактериялардың топырақ биотасына, дақылдың өсіп-өнуі мен өнімділігіне әсері осы мақалада берілген

Жүргізілген биометриялық талдаулар бойынша бақылау нұсқасына қарағанда түптену-түтіктену кезеңінде биопрепаратпен өңделген судан шөбінің биіктігі 42,7 см, яғни 7,3 см-ге биік, могар (21,4) 5,1 см-ге биік, ал арпа (26,8) 3,2 см биік болды. Арпа дақылының өнімділігі инокулянт қолданған нұсқада 15,6 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,7 центнерге қосымша өнім болды. Судан шөбінің бақылау нұсқасында өнімділігі 178,3 ц/га құрады. Бұл тәжірибелік нұсқамен салыстырғанда 13,2 центнерге төмен. Фосфаттасымалдаушы бактериялардың топыраққа әсерін анықтау мақсатында алынған топырақ үлгілері судан шөбі мен могар дақылдарының биопрепаратпен өңделген нұсқаларынан алынды. Фосфаттасымалдаушы микроорганизмдердің санын анықтау үшін егу және оларды окшаулау NBRIP ортада жүргізілді. Алынған деректер могар топырағында микроорганизмдердің жалпы саны судан шөбі астындағы топыраққа қарағанда жоғары екенін көрсетеді, алайда, 1 г топыраққа шаққандағы КТБ топырақта қарашіріктің төмен екендігін және ондағы органикалық ыдырау процестерінің әлсіз екенін көрсетеді. Судан шөбі мен Могар топырағындағы микробтық колониялардың салыстырылуы нәтижесінде могар пластинасында микроорганизмдердің кең спектрі бар, өйткені Могар дақылында олардың өсуі үшін көбірек қоректік заттар бар. Сондай-ақ, Могар дақылының астында топырақта саңырауқұлақ колониялары азырақ.

Тірек сөздер: ауыл шаруашылығы, мал азықтық дақылдар, фосфаттасымалдаушы бактериялар, микроорганизм.

Кіріспе. Соңғы жылдардағы жем-шөп өндірісінің даму жағдайын талдау, жем-шөп алқаптарының, әсіресе ылғалдану жағдайы қолайсыз болған жылдары өнімділігінің төмендігі, есептегі төрттүлік малдарын жеткілікті мөлшерде толық азықпен қамтамасыз етуге мүмкіндік бермейтінін көрсетіп отыр [1]. Алдағы уақытта мал азығына 75-80% қажеттілікті мал азықтық дақылдардың егіс көлемін арттыру, бірінші кезекте энергетикалық және экономикалық жағынан тиімді көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптер есебінен шешу қарастырылуда [2].

Ауыл шаруашылығы министрлігінің басшысы атап өткендей, егіс алқаптарын әртараптандыру жұмыстары тұрақты негізде үйлестірілу керек болады. Қызылорда облысында күріш егу алаңы 2020 жылы 75 мың гектарды құрауы тиіс еді, алайда нақты егіс алаңы 89 мың гектарды құрады, яғни индикативтік көрсеткіштердің артуы 14 мың гектардан асады. Министр су ресурстарын басқару жөніндегі жаңа мемлекеттік бағдарламаның жобасында 2030 жылға дейін су үнемдеу технологиялары қолданылатын аумақты 750 мың гектарға дейін жеткізу бойынша индикатор көзделгенін атап өтті. Суды үнемдейтін суару технологияларын толық көлемде енгізу су шығынын азайтып, өнімділікті арттыра отырып, суармалы жерлерді ұтымды пайдалануға мүмкіндік береді [3].

Дүниежүзілік азық-түлікке сұранысын қанағаттандыру үшін қажетті дақылдарды тиімді өндіруге ықпал ете алмайтын дамушы елдерде тез өсуде. Бүкіл агроэкожүйенің биохимиялық әртүрлілігін және олардың топырақ құнарлылығының төменділігін, абиотикалық стресстің, судың жетіспеушілігін, патогендер және зиянкестердің зиянды әсерлерін азайту үшін олардың тұрақтылығын ескере отырып, тиімді агробиосистемаларды пайдалану арқылы ауылшаруашылық өндірісті тұрақты қарқындалу қажеттілігі туындайды [4].

Ресурстарды үнемдейтін ауыл шаруашылығы тұрақты, климаттық оңтайландырылған ауыл шаруашылығының тамаша жүйесі болып саналады, оның көмегімен шағын фермерлер топырақ пен қоршаған ортаның жағдайын жақсартып алады, өнімділік пен азық-түлік қауіпсіздігінің жоғары деңгейіне қол жеткізе алады және жоғары таза табысқа қол жеткізе алады [5].

Мал азықтық дақылдар ауылшаруашылық өндірісін тұрақтандыруда көптеген экологиялық және агрономиялық артықшылықтарға ие. Олар топырақтың эрозиясын азайтады, органикалық заттарды қосады, қоректік заттардың жоғалуын азайтады, зиянкестер популяциясын азайтады, тығыздауды азайтады, топырақ құрылымын жақсартады, суды үнемдейді және малға жедел азық та бола алады. Мал азықтық дақылдардың агрономиялық пайдасы өнімділікті арттыру мен арам шөптердің көбеюін басады. Бұл дақылдардың экологиялық және агрономиялық артықшылықтарына қарамастан, экономикалық және қаржылық салдары онша айқын емес. Зерттеушілер мал азықтық дақылдарының кейінгі дақылдардың тауарлық өнімділігіне (пайдасына) әсер ететіні айқын болғанымен, өнімділікке әсер ету бағыты мен мөлшері мал азықтық дақылдардың түріне байланысты өзгеретінін айта келеді [6].

Мал азықтық дақылдарды ауыспалы егіске енгізу топырақ микроорганизмдерінің «қоректенуінің» әртүрлілігі үшін ғана емес, сонымен қатар тамыр жүйесінің әртүрлі құрылымы бар өсімдіктер топырақтың әртүрлі тереңдігінен қоректік заттарды сіңіре алуы үшін қажет. Ауыспалы егістегі дақылдардың әртүрлілігі сонымен қатар қол жетімді емес қоректік заттарды өсімдіктердің ассимиляциясы үшін қол жетімді пішінге айналдыруға мүмкіндік береді. Осылайша, дақылдардың ауыспалы егістері биологиялық сорғылар ретінде жұмыс істейді. Сонымен қатар, ауыспалы егістегі дақылдардың әртүрлілігі топырақ флорасы мен фаунасының әртүрлілігіне әкеледі. Өйткені тамырлар бактериялар мен саңырауқұлақтардың әртүрлі түрлерін тартатын әртүрлі органикалық заттарды шығарады. Өз кезегінде, бұл топырақ микроорганизмдері қоректік заттарды өсімдіктерге қол жетімді пішіндерге айналдыруда маңызды рөл атқарады. Ауыспалы егістер сонымен қатар маңызды фитосанитарлық функцияны орындайды, өйткені олар аурулар мен зиянкестердің бір дақылдан екіншісіне өсімдік қалдықтары арқылы таралуына жол бермейді.

Фосфатты мобилизациялаушы бактериялардың фосфаттарды кәдеге жарату қабілеті нашар еритін фосфаттарды мобилизациялаудың биотехнологиялық әдістерін әзірлеу және дақылдардың жоғары өнімділігін қамтамасыз ету үшін пайдаланылуы мүмкін. Мұндай микроорганизмдермен өсімдік тұқымын егу олардың өсіп-жетілуіне жақсы әсер етеді [7].

Пайдалы қасиеттері бар микробтық инокулянттарды қолдану өсімдіктерге жан-жақты оң әсер етеді. Микробтық тыңайтқыштарды қолдану арқылы өнімділіктің артуына әкелетін негізгі факторларға мыналар жатады: өсу процестерін ынталандыру (гормондық әсер), минералды қоректік заттардың қолжетімділігін арттыру, сумен жабдықтауды жақсарту, стресске қарсы әсерлер, өсімдік иммунитетінің жоғарылауы және патогендік саңырауқұлақтардың дамуына фунгистатикалық әсер [8].

Көптеген зерттеулер ФМБ мен фосфор тыңайтқыштарын бірге қолдану топырақтағы фосфордың адсорбциясын одан әрі төмендетіп, оның қолжетімділігін арттыра алатынын, бұл фосфор тыңайтқыштарын пайдаланудың экологиялық тиімділігін арттыратынын растады. Дегенмен, фосфорды қолдану, топырақтағы ФМБ және фосфорды қолдану арасындағы динамикалық өзара әрекеттесуді түсіну салыстырмалы түрде зерттелмеген зерттеу саласы болып табылады [9].

Бірқатар ғалымдардың зерттеулерінде топыраққа егу үшін қолданылатын фосфатты мобилизациялайтын бактериялар өсімдіктердің топырақтан қоректік заттарды сіңіруін жеңілдету және осылайша қоршаған ортаның күйзелістерінің әсерін азайту үшін қолайлы стратегия болып табылатыны дәлелденді [10].

Фосфатта еритетін ризобактериялар өсімдік тамырларында фосфаттың жиналуы мен түрленуінде маңызды рөл атқарады. Фосфор негізінен вегетативті өсу кезінде сіңіріледі, ал фосфордың бұл сіңірілген түрі тұқымдар мен жемістерге қайта беріледі. Фосфатты мобилизациялайтын бактериялардың инокуляты бидай, жүгері және тәтті картоп сияқты көптеген дақылдардың өсуі мен өнімділігін арттыратыны туралы бүкіл әлемде хабарланған. [11, 12].

Бүгінгі күні микроағзалар негізіндегі биотыңайтқыштар ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыратын және тұрақты агроэкожүйелердегі маңызды компоненттердің бірі болып саналады. Бұл микроағзалар негізінде әртүрлі биологиялық препараттарды біріктіретін компонент, олардың биоактивтілігі күрделі өсімдік-микроб топырақ континумасындағы биологиялық процестерді жақсарту үшін маңызды. Әдетте, микробиологиялық биоформацияны төрт түрге жіктеуге болады: бактериялар, еритін/ыдыратушы микроағзалар, компостаушы микроағзалар және биопестицидтер. Айта кету керек, олар таңдалған барлық микроағзалар топтары өнімділіктің жақсаруына ықпал ететін басқа белгілерді көрсете алады [13].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу нысаны мал азықтық дақылдар (могар, судан шөбі, арпа), минералды тыңайтқыштар мен фосфатмобилизациялаушы бактериалар негізіндегі биопрепарат болып табылады. Топырақтың микробиологиялық құрамына талдау жұмыстары титрлеу әдісі арқылы жүргізілді [14].

Фенологиялық бақылаулар визуалды түрде жүргізіліп, дамудың бастапқы (10%) және толық (70%) сатылары анықталды. Өсімдіктердің өну кезіндегі тығыздығы және тірі қалған өсімдіктердің саны әрбір бірдей учаскеде бес (біржылдық дақылдар) және үш (көпжылдық шөптер) қайталануын пайдаланып есептелді. 20 өсімдіктің биіктігі өлшеуіш сызғыш арқылы анықталды (10 өсімдік екі рет өлшенді). Өнімділік әр учаскеге екі рет 10 шаршы метр тыңайтқыш себу арқылы анықталды [15].

Фосфаттасымалдаушы бактериялардың топыраққа әсерін анықтау мақсатында тәжірибелік дақылдар топырағынан үлгілер алынып, талдаулар жасалды. Микроорганизмдердің сандық және түрлік құрамын бағалау «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС-нің «Экологиялық және ауылшаруашылық микробиологиясы» зертханасында жүргізілді. Жалпы микроағзалар саны (ЖМС) РПА арнайы қоректік ортасында анықталады. Жалпы микроағзалар санын анықтау үшін топырақ сұйылтуынан $1:10^{-4}$ дәрежесінен алып, қатты қоректік ортаның бетіне егіледі. Петри табақшаларын 3-4 тәулікке $28-30^{\circ}\text{C}$ аралығында термостатқа қояды. Шыққан микроағзалар санын есептеп шығарады.

Споратүзуші микроағзалар саны құрғақ қоректік агар ортасында анықталады. Сұйылту 15 минут 80°C температурада су моншасында қайнатылады.

Нәтижелер. Далалық тәжірибе мал азықтық дақылдардың оңтайлы себу мерзімі мен өнімділігін арттыру мақсатында биологиялық препаратпен тәжірибелер салынды. Жүргізілген орны «Б.І. Жақаев атындағы Қазақ күріш шаруашылығы ҒЗИ» ЖШС-не қарасты Қарауылтөбе шаруашылығының күріш ауыспалы егістігі. Далалық зерттеулер В.Д. Доспеховтың далалық тәжірибелерді жүргізу әдістемесі бойынша және ауыл шаруашылығы дақылдарының мемлекеттік сорт сынағы әдістемесі бойынша жүргізілді.

Тәжірибелік танаптарға биометриялық талдаулар жасалды. Ұсақ-мөлдекті тәжірибедегі мал азықтық дақылдардың өсу динамикасы 1-кестеде берілген.

Биометриялық талдаулар нәтижесінде анықталғандай Фосфобацирин биопрепаратымен өңделген нұсқаларда бақылау нұсқаларымен салыстырғанда жоғары нәтиже байқалады.

1-кесте – Биопрепараттың әсерін анықтау мақсатында жүргізілген тәжірибелік дақылдарға биометриялық талдаулар (орташа мәні)

Дақыл-дар	Тәжірибе нұсқалары	Даму фазалары					
		Түптену-түтіктену		Масақтану			
		Өсімдік-тің биік-тігі, см	Сабақ саны, дана	Өсімдік-тің биік-тігі, см	Сабақ саны, дана	Масақ саны, дана	Масақ ұзындығы, см
Могар	бақылау (ешқан-дай қоспасыз)	16,3	3	55,25	8	4	11,5
	оңтайлы себу мер-зімі + биопрепарат	21,4	8	89,54	13	13	19,14
Судан шөбі	бақылау (ешқан-дай қоспасыз)	35,4	2	147,5	5	4	27,25
	оңтайлы себу мер-зімі + биопрепарат	42,7	5	178,5	8	8	37,63
Арпа	бақылау (ешқан-дай қоспасыз)	23,6	2	47,9	5	3	6,9
	оңтайлы себу мер-зімі + биопрепарат	26,8	4	56,8	6	6	9,7

Түптену-түтіктену фазасында могоардың биіктігі Фосфобациринді қатар қолданған нұсқада 21,4 см құрады, ал масақтану фазасында өсімдіктің биіктігі 89,54 см жетті. Бұл бақылаумен (16,3; 55,25) салыстырғанда 5,1-34,29 см өсімдіктің биіктігі ұзын болды. Масақ саны мен ұзындығы бойынша да биопрепарат қолданған нұсқада жоғары нәтиже байқалады, яғни бір түптегі өсімдіктің сабағы мен масақ саны бақылаумен салыстырғанда 5-9 данаға артық. Тағы бір айта кететіні, биопрепаратпен өңделген нұсқада бір сабақтың өзінде бірінші буыннан кейін 3 сабақ қалыптасқан (сур. 1а), сонымен қатар тамыр жүйесі де қарқынды дамыған (сур. 1б).



1-сурет – Могоар дақылы

Дәл осындай тенденциялар судан шөбі мен арпада да байқалады, түптену-түтіктену фазасында бақылаумен салыстырғанда биопрепаратпен өңделген нұсқада судан шөбі (42,7) 7,3 см, ал арпада (26,8) 3,2 см ұзын. Масақтану фазасында сабақ саны, масақ саны мен ұзындығында да Фосфобациринді қолданған нұсқалардың нәтижелерінде басымдық байқалады. Судан шөбінде де 2а-суретте берілгендей бір сабақта бірінші буыннан 3 сабақ қалыптасқанын байқауға болады. Тамыр жүйесінде де (сур 2б, в) айтарлықтай айырмашылық байқатады. Бұл өсімдіктің фосформен коректенуінің толыққанды қамтамасыз етілгендігін байқатады. Себебі, Фосфобацирин биопрепаратының құрамындағы фосфат тасымалдаушы микроағзалар фосфорды тасымалдау арқылы дақылдың фосформен коректенуін қарқынды қамтамасыз ете отырған.



2-сурет – Судан шөбі

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу мақсатында дақылдардың өнімділігі есептеліп 2-ші кестеде берілді.

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

Дақылдар	Тәжірибе нұсқалары	Өнімі, ц/га	Құрғақ зат жиынтығы, ц/га	Қосымша өнім			
				Көк балауса		Құрғақ зат	
				ц/га	%	ц/га	%
Арпа	бақылау (ешқандай қоспасыз)	13,9	37,5	-	-	-	-
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	15,6	38,8	1,7	12,2	1,3	3,5
Судан шөбі	бақылау (ешқандай қоспасыз)	178,3	41,3	-	-	-	-
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	191,5	47,8	13,2	7,4	6,5	15,7
Могар	бақылау (ешқандай қоспасыз)	129,1	51,6	-	-	-	-
	оңтайлы себу мерзімі + биопрепарат	143,2	58,9	14,1	10,9	7,3	14,1

Мал азықтық дақылдардың жер үсті массасын есепке алу бойынша жүргізілген зерттеу нәтижелері: арпа дақылының өнімділігі Фосфобацирин биопрепаратын қолданғанда 15,6 ц/га болды, бұл бақылаумен салыстырғанда 1,7 ц өнімге артық болды. Судан шөбінде бақылау нұсқасында өнімділігі 178,3 ц/га құрады. Бұл биопрепаратпен өңделген нұсқамен салыстырғанда 13,2 центнерге төмен. Могар дақылында Фосфобациринмен өңделген нұсқада жоғары өнімділік байқалды, яғни 143,2 ц/га құрады.

Фосфаттасымалдаушы бактериялардың топыраққа әсерін анықтау мақсатында алынған топырақ үлгілері судан шөбі мен могар дақылдарының биопрепаратпен өңделген нұсқаларынан алынды. МРА (ет-пептонды агар) коректік ортада микробтардың жалпы санын (МЖС) анықтау. Фосфаттасымалдаушы микроорганизмдердің санын анықтау үшін егу және оларды оқшаулау NBRIP ортада жүргізілді. Әдіс Петри табақшаларында қатты (агар) коректік орталарда өсірілген колонияларды санауға негізделген. Талдау нәтижелері 3-ші кестеде келтірілген.

3-кесте – Микробиологиялық талдау нәтижелері

№	Үлгілер	Табақшадағы микроорганизмдер саны			КТБ (М) 1 мл/г	Топырақтың микробиологиялық әртүрлілігі
		қайталаным				
		I	II	III		
1	Судан шөбі	10	15	11	$1,20 \times 10^8 \pm 3$	Bacillus subtilis Aspergillus sp. Penicillium sp. Актиномицеты
2	Могар	16	15	15	$1,53 \times 10^8 \pm 4$	Aspergillus sp. Penicillium sp. Streptomyces sp. Бактерии

М - зерттелетін субстраттың 1 мл/г жасушаларының саны

Кестедегі деректер могар топырағында микроорганизмдердің жалпы саны судан шөбі астындағы топыраққа қарағанда жоғары екенін көрсетеді, алайда, 1 г топыраққа шаққандағы КТБ топырақта қарашіріктің төмен екендігін және ондағы органикалық ыдырау процестерінің әлсіз екенін көрсетеді. Судан шөптері астындағы топырақтан оқшауланған микроағзалардың колониялары төмендегі суретте берілген.



3-сурет – Кох әдісі, МРА ортасындағы жарық аймақтары

4-сурет – фосфатасымалдаушы микроорганизмдерді оқшаулауға арналған орта, NBRIP ортасы

Кох әдісі бойынша микроорганизмдердің санын анықтау ортада (n-6) сұйылту деңгейінде колониялардың өсетінін көрсетті. Келесі сұйылтуда колониялар саны азаяды және бұл әдісті қолданып сандық анықтауға жарамайды. (n-6) дәрежесі қарашіріктері нашар топырақтарды көрсетеді, мұндай топырақтардағы қарашірік мөлшері 2-1,5%-дан аз.

Могар дақылы астындағы топырақтан бөлініп алынған микроағзалардың колониялары.



5-сурет – Фосфатжинақтаушы микроорганизмдерді оқшаулауға арналған NBRIP ортасы. Саңырауқұлақтардың, бактериялардың және актиномицеттердің өсуі көрінеді

5-суреттегі NBRIP ортасы фосфатжинақтайтын микроорганизмдерге тән фосфорды пайдалану аймақтарын көрсетпейді. Дегенмен, МРА ортасымен салыстырғанда қарқынды өсу байқалады. Колониялар анық көрінеді, айқын профильді.

Либиғтің минимум Заңын "Өсімдік қол жетімді ең аз қоректік элемент мүмкіндік беретіндей жақсы дамиды" микроорганизмдердің өсуіне қарай бұра отырып., топырақ фосфорға кедей деп айтуға болады және өсімдік дамуының алғашқы кезеңдерінде фосфат тасымалдайтын микроорганизмдерге негізделген биологиялық заттарды қолдануды немесе фосфор тыңайтқыштарымен қоректенуді ұсынуға болады.



Судан шөбі



Моғар

6-сурет – Салыстырмалы дақылдар астындағы микробтық колониялар

6-суретте Судан шөбі мен Моғар топырағындағы микробтық колониялардың салыстырылуы көрсетілген. Моғар пластинасында микроорганизмдердің кең спектрі бар, өйткені Моғар дақылында олардың өсуі үшін көбірек қоректік заттар бар.

Сондай-ақ, Моғар дақылының астында топырақта саңырауқұлақ колониялары азырақ. Моғар тамыр аймағында белгілі бір патогендік саңырауқұлақтардың өсуін тежеуге қабілетті заттар болуы мүмкін, осылайша егін өнімділігін сақтайды. Моғар – бағалы жем-шөп дақылы ғана емес, сонымен қатар өсімдік-патогенді саңырауқұлақтармен зақымдалған топырақты жақсартатын өсімдік.

Қорытынды. Қорыта келгенде, дақылдардың өсіп-дамуы мен өнімділігін арттыру мақсатында нарықтағы фосфор тыңайтқыштарынан бағасы төмен, әрі құрамы жергілікті аборигенді бактериялардан тұратын Фосфобацирин биопрепаратын қолданған тиімді. Себебі, табиғатта тек фосфаттасымалдаушы бактериялар ғана фосфордың ерімейтін қосылыстарын өсімдіктерге сіңімді түріне айналдыра алады. Осының нәтижесінде диқандар фосфор тыңайтқышына кететін шығынын үнемдейді және қосымша өнім ала алады.

Қаржыландыру. Ғылыми жұмыс 2024-2026 жылдары аралығында атқарылып жатқан ҚР Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитеті гранттық қаржыландыру бағдарламасының АР23488677 «Қызылорда облысының өсімдік шаруашылығы саласын әртараптандыру жағдайында мал азықтық дақылдарының сорттық технологиясын әзірлеу» тақырыбы аясында орындалды.

Әдебиеттер:

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

[2] К 2020 году посевная площадь кормовых культур в Казахстане увеличиться до 10,2 миллиона гектар – Минсельхоз РК, 2013. – URL: <http://www.inform.kz/ru/k-2020> (дата обращения 18.12.2025.)

[3] <https://primeminister.kz/ru/news/vnedrenie-vodosberegayushchih-tehnologiy-orosheniya-pozvolit-snizit-vodozatraty-i-povysit-urozhaynost-s-omarov-22114212> Интернет-ресурс (дата обращения 19.12.2025.)

[4] **Tilman, D., Balzer C., Hill J., Befort B.L.** Global Food Demand and the Sustainable Intensification of Agriculture //Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 2011. – №108. – pp. 20260-20264. – DOI: <https://doi.org/10.1073/1116437108>

- [5] **Oluvaseun, S.O.**, Klarietta C., Tara U. Welfare impacts of conservation agriculture adoption on smallholder maize farmers in South Africa // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2022. – Volume 37, Issue 6. – pp. 672-682. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170522000308>
- [6] **Jamison, K.**, Aaron De L., Laura L.V. Effects of cover crop, N and residue management on the financial sustainability of processing tomatoes in Southwestern Ontario // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2023. – Volume 38. – pp. 40-45. – DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742170523000339>
- [7] **Lambers, H.**, Shane M.W., Cramer M.D., Pearse S.J., Veneklaas E.J. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits // *Ann. Bot.*, 2006. – Vol. 98. – pp. 693-713.
- [8] **Михайловская, Н.А.**, Богдиевич И.М., Миканова О., Тарасюк Е.Г., Барашенко Т.Б., Дюсова С.В., Погринацкая Т.В. Влияние фосфатмобилизирующих бактерий на ростовые процессы, урожайность и фитосанитарное состояние посевов зерновых культур на дерново-подзолистых супесчаных почвах // *Почвоведение и агрохимия*, 2012. – №1 (48). – С.136-149.
- [9] **Adnan, Barghaz**, Wissal Elhaissufi, Said Kurchi, Bushra Benmrid, Kira A. Borden, Zineb Riad. Benefits of phosphate-solubilizing bacteria for underground crop productivity to improve their phosphorus uptake // *Microbiological Research*, 2021. – Vol. 252. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126842>
- [10] **Barra, P.J.**, Pontigo S., Delgado M., Parra-Almuna L., Duran P., Valentine A.J., Jorquera M.A., Mora M.L. Phosphobacteria inoculation enhances the benefit of P-fertilization on *Lolium perenne* in soils contrasting in P-availability // *Soil Biology and Biochemistry*, 2019. – Vol. 136. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.06.012>.
- [11] **Calvo, P.**, Ormeño-Orrillo E., Martinez-Romero E., Zúñiga D. Characterization of potato rhizosphere *Bacillus* isolates from Andean soils in Peru and their potential PGPR characteristics // *Brazilian Journal of Microbiology*, 2010. – Vol. 41. – P. 899-906. – DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400008>.
- [12] **Majeed, A.**, Abbasi M.K., Hameed S., Imran A., Rahim N. Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion // *Frontiers in Microbiology*, 2015. – Vol. 6. – P. 198. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00198>
- [13] **Bargaz, A.**, Lyamlouli K., Chtouki M., Zeroual Y., Dhiba D. Soil microbial resources for improving fertilizers efficiency in an integrated plant nutrient management system // *Frontiers in Microbiology*, 2018. – № 9. – P. 1606. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01606>
- [14] **Егорова, Н.С.** Семинар по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – 307 с.
- [15] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 415 с.

References:

- [1] **Serekpaev, N.A.** Kormoproizvodstvo – jedno iz prioritetnyh napravlenij nauchnyh issledovanij // *Mater. respub. nauch. -teor. konf. «Sejfullinskie chtenija – 9: novyj vektor razvitija vysshego obrazovaniya i nauki», posvjashhennyj dnu Pervogo Prezidenta Respubliki Kazahstan»*. – Astana, 2013. – T.1, ch.1. – S. 241-243. [in Russian]
- [2] K 2020 godu posevnaja ploshhad' kormovyh kul'tur v Kazahstane uvelichit'sja do 10,2 milliona hektar – Minsel'hoz RK. – 2013. <http://www.inform.kz/ru/k-2020> (data obrashhenija 18.12.2025.) [in Russian]
- [3] <https://primeminister.kz/ru/news/vnedrenie-vodosberegayushchih-tehnologiy-orosheniya-pozvolit-snizit-vodozatraty-i-povyisit-urozhaynost-s-omarov-22114212> (data obrashhenija 19.12.2025.)
- [4] **Tilman, D.**, Balzer C., Hill J., Befort B.L. Global Food Demand and the Sustainable Intensification of Agriculture // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 2011. – №108. – pp. 20260-20264. DOI <https://doi.org/10.1073/1116437108>
- [5] **Oluvaseun, S.O.**, Klarietta C., Tara U. Welfare impacts of conservation agriculture adoption on smallholder maize farmers in South Africa // *Renewable Agriculture and Food Systems*, 2022. – Volume 37, Issue 6. – pp. 672-682. DOI <https://doi.org/10.1017/S1742170522000308>
- [6] **Jamison, K.**, Aaron De L., Laura L.V. Effects of cover crop, N and residue management on the financial sustainability of processing tomatoes in Southwestern Ontario // *Renewable Agriculture and Food Systems*. – 2023. – Volume 38. – rr. 40-45. DOI <https://doi.org/10.1017/S1742170523000339>
- [7] **Lambers, H.**, Shane M.W., Cramer M.D., Pearse S.J., Veneklaas E.J. Root structure and functioning for efficient acquisition of phosphorus: matching morphological and physiological traits // *Ann. Bot.*, 2006. – Vol. 98. – rr. 693-713.

- [8] **Mihajlovskaja, N.A.**, Bogdievich I.M., Mikanova O., Tarasjuk E.G., Barashenko T.B., Djusova S.V., Pogrinnickaja T.V. Vlijanie fosfatmobilizujushhih bakterij na rostovye processy, urozhajnost' i fitosanitarnoe sostojanie posevov zernovyh kul'tur na dernovo-podzolistyh supeschanyh pochvah // Pochvovedenie i agrohimija, 2012. – №1 (48). – S.136-149. [in Russian]
- [9] **Adnan, Barghaz**, Wissal Elhaissufi, Said Kurchi, Bushra Benmrid, Kira A. Borden, Zineb Riad. Benefits of phosphate-solubilizing bacteria for underground crop productivity to improve their phosphorus uptake // Microbiological Research, 2021. – Vol. 252. DOI <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126842>
- [10] **Barra, P.J.**, Pontigo S., Delgado M., Parra-Almuna L., Duran P., Valentine A.J., Jorquera M.A., Mora M.L. Phosphobacteria inoculation enhances the benefit of P-fertilization on Lolium perenne in soils contrasting in P-availability // Soil Biology and Biochemistry, 2019. – Vol. 136. DOI <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.06.012>.
- [11] **Calvo, P.**, Ormeño-Orrillo E., Martinez-Romero E., Zúñiga D. Characterization of potato rhizosphere Bacillus isolates from Andean soils in Peru and their potential PGPR characteristics // Brazilian Journal of Microbiology, 2010. – Vol. 41. – P. 899-906. DOI <https://doi.org/10.1590/S1517-83822010000400008>.
- [12] **Majeed, A.**, Abbasi M.K., Hameed S., Imran A., Rahim N. Isolation and characterization of plant growth promoting rhizobacteria from wheat rhizosphere and their effect on plant growth promotion // Frontiers in Microbiology, 2015. – Vol. 6. – P. 198. DOI <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00198>
- [13] **Bargaz, A.**, Lyamlouli K., Chtouki M., Zeroual Y., Dhiba D. Soil microbial resources for improving fertilizers efficiency in an integrated plant nutrient management system // Frontiers in Microbiology, 2018. – № 9. – P. 1606. DOI <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01606>
- [14] **Egorova, N.S.** Seminar po mikrobiologii. – M.: Izd-vo MGU, 1976. – 307 s. [in Russian]
- [15] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 415 s. [in Russian]

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИНОКУЛЯНТА ДЛЯ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР НА СОДЕРЖАНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПОЧВЕ

Жумадилова Ж.Ш*., PhD

Тохетова Л.А., доктор сельскохозяйственных наук, академик НААН РК

Баймбетова Г.З., магистр сельскохозяйственных наук

Жалбыров А.Е., магистр сельскохозяйственных наук

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

Аннотация. В статье исследуется содержание бактерий в почве под кормовыми культурами в рисовом севообороте Кызылординской области. Опытные культуры перед посевом были обработаны биологическим препаратом. В статье представлено влияние бактерий, содержащихся в инокулянте, на биоту почвы, рост и урожайность сельскохозяйственных культур представлено в этой статье

По проведенным биометрическим анализам, в период кушения-трубкования высота обработанной биопрепаратом суданской травы в сравнении с контрольным вариантом составила 42,7 см, то есть на 7,3 см выше по сравнению с контролем, высота могара 21,4 см, что на 5,1 см выше контроля, а ячмень 26,8 см на 3,2 см выше. Урожайность ячменя составила 15,6 ц/га в варианте с использованием инокулянта, что на 1,7 центнера больше, чем контрольный вариант. Урожайность суданской травы в контрольном варианте составила 178,3 ц/га. Это на 13,2 ц/га ниже по сравнению с опытным вариантом. Для определения влияния фосфатмобилизирующих бактерий на почву были взяты образцы почвы суданской травы и могара обработанные биопрепаратом. Для определения количества фосфатмобилизирующих микроорганизмов проводили посев и выделение на среду NBRIP. Полученные данные показывают, что общее количество микроорганизмов в почве под могарами выше, чем в почве под суданской травой, однако содержание биомассы на 1 г почвы свидетельствует о низком содержании гумуса в почве и слабых процессах разложения органических веществ в ней. Сравнение колоний микроорганизмов в суданской траве и почве могара показало, что на чашке Петри с могарами обитает более широкий спектр микроорганизмов, поскольку почва под могаром содержит больше питательных веществ для их роста. Кроме того, в почве под посевами могары становится меньше колоний грибов.

Ключевые слова: сельское хозяйство, кормовые культуры, фосфатмобилизирующие бактерии, микроорганизм.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF INOCULANT FOR FODDER CROPS ON THE CONTENT OF MICROORGANISMS IN THE SOIL

Zhumadilova Zh.Sh*., PhD

Tokhetova L.A., Doctor of Agricultural Sciences, Academician of the National Academy of Agrarian Sciences of the Republic of Kazakhstan

Baimbetova G.Z., master of agricultural sciences

Zhalbyrov A.E., master of agricultural sciences

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

Annotation. The article examines the bacterial content in the soil under forage crops in the rice crop rotation of the Kyzylorda region. Experimental crops are treated with a biological preparation before sowing. The effect of the bacteria contained in the inoculant on soil biota, growth, and crop yields is presented in this article.

According to biometric analyses, during the tillering period, the height of the Sudanese grass treated with the biopreparation was 42.7 cm, that is, 7.3 cm higher, the height of mogar was 21.4 cm, which was 5.1 cm higher than the control, and barley (26.8) was 3.2 cm higher. The yield of barley was 15.6 c/ha in the inoculant variant, which is 1.7 hundredweight more than the control variant. The yield in the control variant on Sudanese grass was 178.3 c/ha. This is 13.2 hundredweight lower compared to the experimental version. To determine the effect of phosphate-mobilizing bacteria on the soil, soil samples of Sudanese grass and mogara treated with a biological preparation were taken. To determine the number of phosphate-mobilizing microorganisms, inoculation and isolation were performed on NBRIP medium. The data obtained show that the total number of microorganisms in the soil under mogars is higher than in the soil under Sudanese grass, however, the biomass content per 1 g of soil indicates a low humus content in the soil and weak decomposition processes of organic substances in it. A comparison of microbial colonies in Sudanese grass and mogar soil showed that a wider range of microorganisms live on a Petri dish with mogars, since the soil of mogars contains more nutrients for their growth. In addition, there are fewer colonies of fungi in the soil under mogara crops.

Keywords: agriculture, fodder crops, phosphate-accumulating bacteria, microorganism.

ВЛИЯНИЕ ВНЕКОРНЕВЫХ БИОПРЕПАРАТОВ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО И БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКУЮ ЦЕННОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СОПОЧНО-РАВНИННОЙ СТЕПИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Байтеленова А.А.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
a.baitelenova@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0003-0774-4750>

Серекпаев Н.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
serekpaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0707-3558>

Богапов И.М.³, PhD, ассоциированный профессор
ibogapov@shokan.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0001-6667-281X>

Байдалина С.Е.³, PhD, ассоциированный профессор
turlubekova_salt@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9755-7195>

Kelvin Harrison Diri¹, 8D08102 – докторант 2 курса образовательной программы «Органическое земледелие», Kelvin.h.diri@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-4203-0166>

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

²ОО «AgroInnovaConsalt», Астана, Казахстан

³Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан

Аннотация. Цель исследования – определить влияние внекорневого (фолярного) применения биопрепаратов на рост, продуктивность, химический состав и биоэнергетическую ценность кукурузы в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области. Материалы и методы. Полевой опыт проведён в 2025 г. на чернозёме обыкновенном среднесуглинистом по рандомизированной схеме в трёх повторностях. Изучались препараты Organit P, Organit N, Biodux, Millerstar и Effluent Premium. Определяли биометрические показатели, урожайность зелёной массы и сухого вещества, химический состав и энергетическую ценность. Статистическая обработка выполнена методами дисперсионного анализа ANOVA, корреляционного анализа и анализа главных компонент (PCA). Результаты. Применение Millerstar и Organit N обеспечило достоверное увеличение площади листовой поверхности (на 16,3 и 14,1%), урожайности зелёной массы (на 10,2 и 7,6%) и сухого вещества (на 15,8 и 12,4%) по сравнению с контролем ($p \leq 0,05$). Установлены сильные положительные корреляции между вегетативными признаками, накоплением сухого вещества и энергетической ценностью. Содержание клетчатки отрицательно коррелировало с протеином и урожайностью. Заключение. Внекорневое применение биопрепаратов гормонально-метаболического действия повышает продуктивность и биоэнергетическую ценность кормовой кукурузы в условиях недостаточного увлажнения Северного Казахстана.

Ключевые слова: биопрепараты, внекорневая подкормка, кукуруза, сырой протеин, сухое вещество, урожайность, энергетическая ценность.

Введение. Развитие эффективного кормопроизводства рассматривается как стратегически значимая задача агропромышленного комплекса Республики Казахстан, что закреплено в Программе развития животноводства на 2026-2030 гг. и Государственной программе развития агропромышленного комплекса на 2021-2030 гг.[1,2]. Документ определяет приоритет интенсификации кормопроизводства в условиях ограниченного влагообеспечения и воздействия абиотических стрессов [2].

Резко-континентальный климат Северного Казахстана, в частности сопочно-равнинная зона Акмолинской области, характеризуется частыми периодами засухи в критические фазы роста растений и значительными колебаниями температуры. Это приводит к снижению активности фотосинтеза и ограничивает урожайность высокоэнергетичных кормовых культур, таких как кукуруза (*Zea mays* L.) [3,4]. В таких условиях традиционные

минеральные удобрения далеко не всегда обеспечивают необходимый эффект, что требует поиска адаптивных методов повышения продуктивности [5].

Одним из перспективных направлений агротехники в последние годы является применение биопрепаратов и биостимуляторов через внекорневые (листовая/фолярные) подкормки, которые способны улучшать физиологическое состояние растений, усиливать усвоение питательных элементов и повышать устойчивость к абиотическим стрессам [6,7]. Такие препараты включают органоминеральные смеси, морские водоросли, микробные компоненты и экстракты микроорганизмов, предназначенные для непосредственного поступления активных веществ через листовую поверхность [6,7].

Исследования последних лет демонстрируют, что фолярное применение биостимуляторов может стимулировать рост, повышать содержание хлорофилла и частично компенсировать ущерб от засушливых условий. Так, применение биостимуляторов на основе *Trichoderma* spp.увеличивало жизнеспособность листьев и повышало устойчивость кукурузы к водному стрессу, продлевая активную фазу фотосинтеза и улучшая урожайность в условиях засухи [5]. Другие исследования подтверждают, что комплексные фолярные подкормки с включением морских водорослей, гуминовых кислот и аминокислот способствуют усилению корневого роста и улучшению физиологического состояния растений, что в свою очередь положительно сказывается на продуктивности кукурузы [5].

В отечественных условиях работа с листовыми и биостимулирующими подкормками кукурузы также показала положительные результаты. Так, листовые подкормки в фазах активного роста увеличивали урожай зерна на 7,6-14,7% по сравнению с контролем, что подтверждает эффективность таких технологий в агроэкосистемах Казахстана [8].

Вместе с тем, существенные вариации в эффективности биопрепаратов, зависящие от состава препаратов, сроков и фаз применения, а также метеорологических условий года, требуют более глубокого анализа с использованием статистически обоснованных методов [8-14]. Не изучены в достаточной мере влияние листовых биопрепаратов на химический состав кормовой массы и ее биоэнергетическую ценность в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области. Таким образом, разработка и интеграция оптимальных режимов внекорневых биопрепаратов для кукурузы остаются актуальной научной задачей, способствующей повышению устойчивости кормовой базы и реализации государственных программ развития животноводства в Казахстане.

Цель исследования – определить влияние внекорневого (фолярного) применения биопрепаратов на рост, продуктивность, химический состав и биоэнергетическую ценность кукурузы в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние различных внекорневых биопрепаратов на ростовые показатели и урожайность кукурузы;
2. Проанализировать изменения химического состава и биоэнергетической ценности кормовой массы кукурузы под воздействием фолярных биопрепаратов и установить статистическую достоверность выявленных эффектов.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2025 году на опытном участке, расположенном в сопочно-равнинной степи Акмолинской области (Зерендинский район, с.Приречное 53°08'30"/с.ш., 69°03'15"/в.д.). Регион характеризуется резко континентальным климатом с выраженной засушливостью в начальные фазы вегетации кукурузы. Гидротермический коэффициент (ГТК) в период активного роста растений составил 1,24, что соответствует условиям недостаточного, но близкого к оптимальному увлажнения. Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, мощность гумусового горизонта составляет 25-27 см. Агрохимические показатели приведены в таблице 1.

Почвы характеризуются низким содержанием нитратного азота и подвижного фосфора, при высоком обеспечении калием, что типично для природных условий региона и обуславливает необходимость стимуляции физиологических процессов растений с помощью биопрепаратов.

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы опытного участка (0-40 см)

Горизонт, см	NO ₃ -N, мг/кг	P ₂ O ₅ ,мг/кг	K ₂ O, мг/кг	Органическое вещество, %	pH
0-20	20,6	13,8	526,3	5,7	7,7
20-40	17,7	13,7	444,0	5,2	7,8

Для оценки эффективности листового внесения биопрепаратов эксперимент был проведён по рендозимированной блоковой схеме с тремя повторностями. Опыт включал шесть вариантов: контроль (без обработки) и пять биопрепаратов - Organit P, Organit N, Biodux, Mellerstart и Эффлюент Премиум. Такая организация опыта позволяла обеспечить статистическую достоверность и воспроизводимость. Листовое внесение биопрепаратов проводилось в фазу 6-8 листьев, что соответствует критическому периоду интенсивного роста кукурузы [15]. Биометрические показатели (высота растений, длина и площадь листовой поверхности, масса стебля) учитывались в фазу выметывания [16]. Урожайность определяли при уборке на силос с измерением массы свежей и сухой биомассы. Химический состав кормовой массы определяли по стандартным методикам: содержание протеина, сырой золы, энергии - согласно АОАС (2019) и ГОСТ 13496-2018 [17,18]. Для оценки биоэнергетической ценности использовали методику расчёта обменной энергии кормов по содержанию усвояемого протеина и энергетического эквивалента сухого вещества, рекомендованную NRC (2021) [19].

Ростовые показатели растений измеряли стандартными методами: высота растений - от поверхности почвы до верхушки растения, длина листьев - по центральной жилке, площадь листовой поверхности - с использованием формулы для прямоугольных и линейно-изогнутых листьев [20]. Все данные подвергали дисперсионному анализу (ANOVA) с расчётом фактического критерия Фишера (Fфакт) и наименьшей существенной разницы (НСР₀₅) для выявления статистически достоверных различий между вариантами опыта [21]. Каждая обработка имела три повторности, что обеспечивало надёжность и репрезентативность результатов.

Результаты / обсуждение. Влияние внекорневых подкормок на биометрические показатели кукурузы. В ходе проведенного эксперимента было установлено, что внекорневые (листовые) подкормки биопрепаратами оказывают различное влияние на ростовые процессы кукурузы в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области. Биометрические показатели растений, включая высоту стебля, толщину стебля, длину и ширину листьев, площадь листовой поверхности и число листьев, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Биометрические показатели кукурузы в зависимости от внекорневых подкормок

Вариант опыта	Высота стебля, см	Толщина стебля, см	Длина листа, см	Ширина листа, см	Площадь листа, см ²	Число листьев
1	2	3	4	5	6	7
Контроль (без обработки)	158,1	1,6	71,5	8,2	438,1	11,1
Organit P	162,4	1,7	73,7	8,5	467,6	11,6
Organit N	164,4	1,8	75,9	8,8	499,7	11,7
Biodux	158,1	1,7	71,5	8,4	450,5	11,3
Millerstart	167,1	1,8	77,4	8,8	509,4	11,7
Эффлюент Премиум	159,0	1,6	71,7	8,3	444,8	11,2
Fфакт	1,70	8,27	6,46	4,95	9,26	4,26
НСР ₀₅	8,08	0,08	2,81	0,32	27,67	0,36

Анализ данных показал, что наиболее выраженные и статистически достоверные различия наблюдались по толщине стебля и площади листовой поверхности (Fфакт > Fкр при p ≤ 0,05). Так, применение препаратов Millerstart и Organit N обеспечило достоверное

утолщение стебля на 12,5% и увеличение площади листовой поверхности на 16,3% и 14,1% соответственно. Эти изменения указывают на более интенсивное формирование фотосинтетического аппарата растений, что повышает их способность к ассимиляции и накоплению биомассы [22].

Умеренное, но положительное влияние на высоту стебля и длину листа наблюдалось при применении Organit P и Biodux. Контроль и Эффлюент Премиум показали минимальные приросты по большинству биометрических показателей, что позволяет предположить меньшую эффективность данных препаратов в данных климатических и почвенных условиях. Эти результаты согласуются с данными зарубежных исследователей, где листовое внесение биостимуляторов на основе *Trichoderma* spp. и морских водорослей способствовало увеличению площади листовой поверхности и толщины стебля кукурузы, особенно в условиях ограниченного водного обеспечения [5]. Влияние внекорневых подкормок на продуктивность кукурузы было оценено по урожайности зелёной массы, початков и сухого вещества. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние внекорневых подкормок на урожайность кукурузы

Вариант опыта	Зелёная масса, т/га	Початки, т/га	Сухое вещество, т/га
Контроль (без обработки)	37,87	19,60	11,04
Organit P	38,52	20,05	11,41
Organit N	40,75	21,15	12,41
Biodux	37,91	19,03	10,95
Millerstart	41,74	21,86	12,79
Эффлюент Премиум	37,71	19,53	10,98
Ффакт	18,06	5,51	49,61
НСР ₀₅	1,23	1,43	0,35

Применение Millerstart и Organit N обеспечило достоверное увеличение урожайности по всем показателям. Прирост сухого вещества по данным вариантам превышал НСР₀₅, что подтверждает статистическую надёжность результатов. Высокий прирост зелёной массы и сухого вещества при использовании биопрепаратов объясняется улучшением фотосинтетической активности и более эффективным распределением ассимилянтов в растений. Анализ химического состава кормовой массы показал, что листовое внесение Organit и Millerstar сопровождалось увеличением содержания протеина до 19,3% и 18,9%, а также снижением доли клетчатки, что положительно влияет на питательную и энергетическую ценность корма (таблица 4). Валовая и обменная энергия, рассчитанная на гектар, увеличивалась преимущественно за счёт роста урожайности сухого вещества, достигая 238,5 и 232, 1 ГДж/га соответственно.

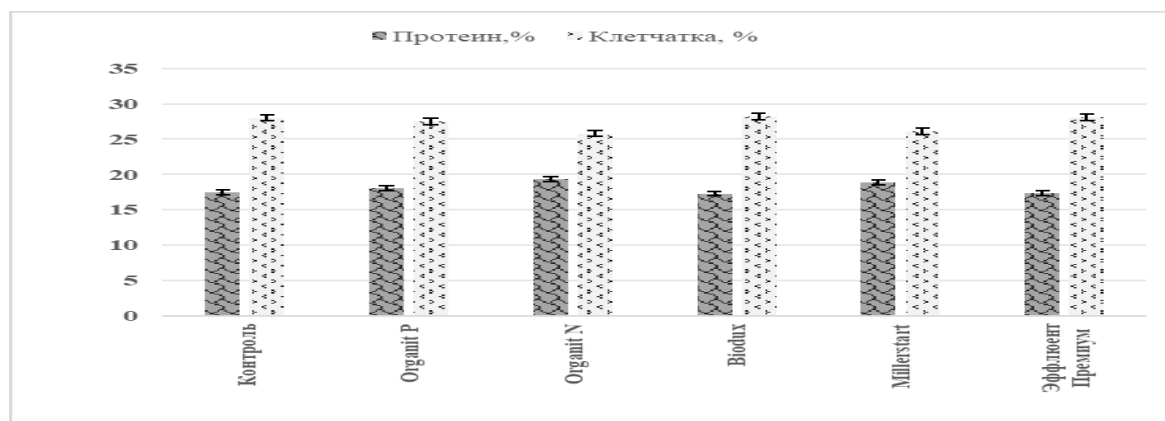


Рисунок 1 – Содержание протеина и клетчатки (%) кукурузы при различных вариантах применения биопрепаратов.

Снижение клетчатки и повышение содержания протеина указывает на более высокую усвояемость кормовой массы для животных, что делает листовое внесение биопрепаратов эффективным элементом адаптивной агротехнологии в условиях засушливого климата.

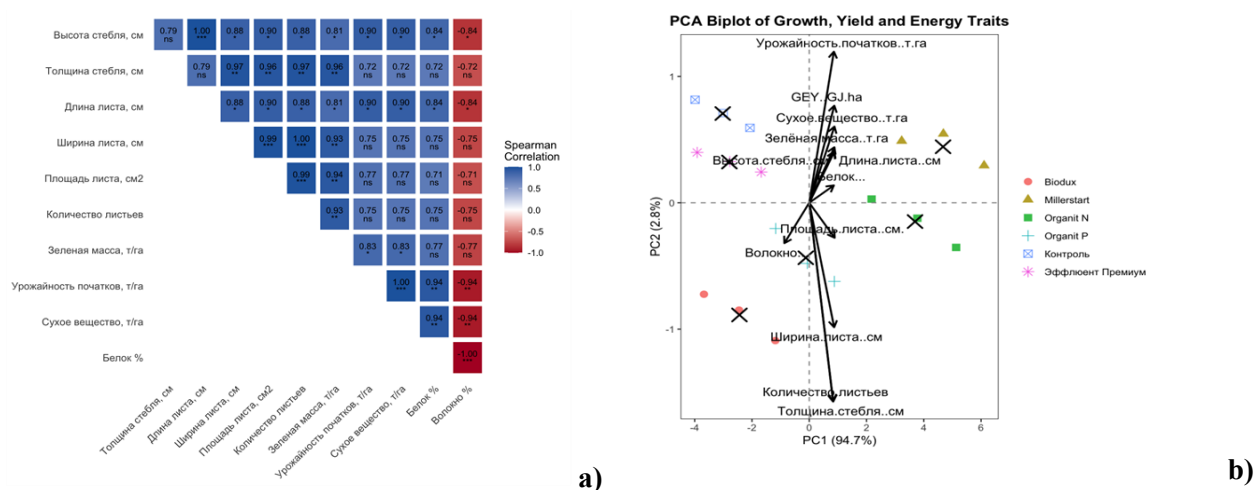


Рисунок 2 – (а) Тепловая карта корреляции Спирмена показателей роста, биомассы, урожайности и качества кукурузы при внесении биоудобрений; (б) PCA-биplot показателей роста, урожайности, качества и валовой энергетической ценности кукурузы при различных вариантах применения биопрепаратов.

Корреляционный анализ при применении биоудобрений показал сильную, но неоднородную связь между ростом кукурузы, биомассой и качественными характеристиками (рис. 2). Вегетативные параметры (высота стебля, толщина стебля, длина и ширина листа, площадь листа и количество листьев) были положительно взаимосвязаны (0,79, 0.88* и 0,99***), причем большинство взаимосвязей были статистически значимыми. Компоненты биомассы и урожайности также были тесно связаны, так как урожайность зеленой массы коррелировала с урожаем початков и сухим веществом (0,83*), в то время как урожайность початков и сухое вещество показали почти идеальную взаимосвязь (1,00***). Содержание клетчатки отрицательно коррелировало с большинством показателей роста и продуктивности, при этом наиболее сильная обратная зависимость наблюдалась между клетчаткой и белком (-1,00***). Содержание белка положительно коррелировало с выходом початков и сухим веществом (0,94**). Несколько умеренных корреляций не были статистически значимыми, что указывает на то, что улучшение вегетативного роста, вызванное применением биоудобрений, не всегда приводило к пропорциональному увеличению биомассы или качественных характеристик.

Структура корреляции показывает, что применение биоудобрений в первую очередь способствовало скоординированному вегетативному росту и накоплению биомассы кукурузы, что, как правило, было связано с более высоким урожаем и концентрацией белка, в то время как накопление клетчатки имело противоположную тенденцию.

Анализ главных компонент (PCA) был использован для интеграции показателей роста, урожайности и биоэнергетических характеристик (рисунок 2). Первые две главные компоненты объясняли 97,5% общей изменчивости данных. Первая главная компонента (PC1) была в наибольшей степени связана с показателями продуктивности и энергетической ценности. Варианты с применением Millerstar и Organit N располагались вблизи показателей урожайности зелёной массы, урожайности початков, накопления сухого вещества и валовой энергетической ценности (GEY), а также ключевых вегетативных признаков, таких как высота стебля и длина листа. Данная компонента отражает продуктивно-биоэнергетический градиент, характеризующий интегрированную реакцию накопления биомассы и энергетического выхода.

Вторая главная компонента (PC2) объясняла значительно меньшую долю общей вариабельности и формировалась преимущественно за счёт структурных и качественных признаков. Ширина листа, толщина стебля и количество листьев имели более высокие нагрузки по данной оси, тогда как содержание клетчатки было ориентировано в противоположном направлении, что указывает на обратную связь с вегетативным ростом и продуктивностью. Содержание протеина демонстрировало положительную, но менее выраженную связь с PC1, согласующуюся с показателями урожайности и энергетической ценности.

Обсуждение результатов. Результаты исследования подтвердили, что эффективность биопрепаратов в значительной степени определяется их составом и способом применения. Препараты Millerstar и Organit N продемонстрировали наибольшую биологическую активность, стимулируя рост стебля, развитие листовой поверхности и формирование урожайности, что согласуется с данными зарубежных исследований [23,24]. Корреляционный анализ показал, что основные вегетативные признаки (высота и толщина стебля, длина и ширина листа, листовая поверхность и число листьев) формируют тесно взаимосвязанную группу признаков, отражающую согласованное развитие ассимиляционного аппарата кукурузы под действием биопрепаратов.

Выявленные сильные положительные связи между вегетативными параметрами, урожайностью зелёной массы, урожаем початков и накоплением сухого вещества указывают на то, что усиление роста листостебельной массы является ключевым фактором формирования продуктивности. Это подтверждает, что листовое внесение биопрепаратов способствует не только увеличению биометрических показателей, но и их эффективной трансформации в урожай, прежде всего при использовании биопрепаратов с высокой физиологической активностью, таких как Millerstar и Organit N.

Полученные закономерности были дополнительно подтверждены результатами анализа главных компонент (PCA). В PCA-пространстве варианты с применением Millerstar и Organit N чётко выделялись вдоль основной продуктивно-биоэнергетической оси, связанной с накоплением биомассы, компонентами урожайности и валовой энергетической ценностью. Это указывает на интегрированный характер ответа растений, при котором усиленное вегетативное развитие сопровождалось повышением продуктивности и энергетического выхода биомассы, а не проявлялось изолированным влиянием отдельных признаков. В то же время препараты с более низкой эффективностью (Biodux, Эффлюент Премиум), а также контроль, не обеспечивали устойчивых взаимосвязей между ростовыми и продуктивными показателями как в корреляционном анализе, так и в PCA, что свидетельствует о менее выраженной интеграции процессов роста и накопления биомассы. Это подчёркивает необходимость подбора биопрепаратов с учётом почвенно-климатических условий и фазы их внесения.

Особый интерес представляет выявленная отрицательная корреляция между содержанием клетчатки и показателями роста, урожайности и протеина. Повышение содержания протеина при одновременном снижении клетчатки при применении Millerstar и Organit N указывает на улучшение качества кормовой массы и повышение её биоэнергетической ценности, что имеет важное значение для интенсивного животноводства [24]. Таким образом, совокупность корреляционного анализа и PCA подтверждает, что биопрепараты способны не только повышать урожайность кукурузы, но и смещать направление формирования биомассы в сторону более ценных с кормовой и энергетической точки зрения компонентов.

Заключение. Таким образом, полученные результаты экспериментально подтверждают, что листовое внесение биопрепаратов Millerstar и Organit N является эффективным элементом адаптивной технологии возделывания кукурузы в условиях недостаточного и нестабильного увлажнения. Их применение обеспечивает статистически достоверное повышение биометрических показателей, компонентов урожайности и биоэнергетической ценности кормовой массы. Комплексное улучшение роста растений,

продуктивности и качества корма свидетельствует о высокой агрономической и энергетической эффективности данных биопрепаратов. В связи с этим Millerstar и Organit N могут быть рекомендованы для широкого применения в кормопроизводстве Северного Казахстана, особенно в условиях засушливых степных зон.

Финансирование. Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан Программа BR28712213 «Повышение производительности и экологизация молочно-товарных ферм на основе интенсификации и цифровизации кормопроизводства, растениеводства и рационального использования ресурсов для улучшения экономической и экологической устойчивости Акмолинской области» (2025-2027 гг).

Литературы:

- [1] Комплексный план развития животноводства на 2026-2030 годы [Электронный ресурс]. – Астана, 2025. – URL: <https://kazatu.edu.kz/ru/news/mal-saruasylygyn-damytydy-2026-2030-zyldarga-arnalghan-kesendi-zospary>
- [2] Концепция развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021-2030 годы: постановление Правительства Республики Казахстан от 30 дек. 2021 г. № 960 [Электронный ресурс]. – Астана, 2021. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000960>
- [3] Csótó, A., Tóth G., Riczu P., Zabiák A., Tarjányi V., Fekete E., Karaffa L., Karaffa E.M. Foliar spraying with endophytic Trichoderma biostimulant increases drought resilience of maize and sunflower // Agriculture, 2024. – Vol. 14. – Art. 2360. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture14122360>.
- [4] Ocwa, A., Bojtor C., Harsanyi E. Precision drip irrigation system and foliar application of biostimulant and fertilizers containing micronutrients optimize photochemical efficiency and grain yield of maize (Zea mays L.) // Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2024. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s42729-024-02074-4>.
- [5] Piatí, G.L., de Lima S.F., Sobrinho R.L., dos Santos O.F., Vendruscolo E.P., de Oliveira J.J., de Araújo T.A.N., Alwutayd K.M., Finatto T., AbdElgawad H. Biostimulants in corn cultivation as a means to alleviate the impacts of irregular water regimes induced by climate change // Plants. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12132569>.
- [6] Calvo, P., Nelson L., Kloepper J.W. Agricultural uses of plant biostimulants // Plant and Soil, 2014. – Vol. 383. – P. 3-41.
- [7] Rouphael, Y., Colla G. Biostimulants in agriculture: an overview // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – Art. 40. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>.
- [8] Кудайбергенова, И.Р., Жарков В. Эффективность применения листовой подкормки кукурузы на зерно при водосберегающей технологии орошения в аридной зоне Казахстана // Izdenister Natigeler. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.37884/22023/29>.
- [9] Есмагамбетов, А.К., Баймуратова Г.А. Влияние микробиологических препаратов на рост и продуктивность кукурузы в степных условиях Казахстана // Журнал аграрной науки, 2022. – № 3. – С. 30–38. – DOI: <https://doi.org/10.31289/jas.2022.30>.
- [10] Bulgari, R., Franzoni G., Ferrante A. Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions // Agronomy, 2019. – Vol. 9, № 6. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9060337>.
- [11] Van Oosten, M.J. et al. The role of biostimulants in mitigating abiotic stress in plants // Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 2017. – Vol. 4, № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-8>.
- [12] Zhang, X., Li Y., Wang Q. Effects of foliar biostimulants on maize yield under drought conditions // Journal of Plant Nutrition, 2021. – Vol. 44, № 11. – P. 1655-1670. – DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1923489>.
- [13] Singh, A., Kumar P., Sharma R. Foliar application of biostimulants improves maize growth under abiotic stress // Agriculture, 2020. – Vol. 10, № 11. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10110300>.
- [14] Skliar, V., Kyrylchuk K., Zubtsova I., Novikova A., Yaroshchuk S. Application of biostimulants in agriculture: effects on plant growth and yield // Scientific Horizons, 2024. – Vol. 27, № 9. – P. 73-85. – DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor9.2024.73>.

- [15] **Михайлова, М.Ю.** Оценка биометрических показателей и качества зерна кукурузы при обработке посевов перспективными штаммами эндофитных бактерий // Сб. науч. тр. по материалам I Междунар. науч.-практ. конф. – Казань, 2023. – С. 48-58.
- [16] **Евдакова, М.В.,** Митина Е.В., Резвякова С.В. Фенологические и биометрические показатели гибридов кукурузы различного срока созревания в условиях Орловской области // Агрофорум, 2023. – № 4. – С. 30-31. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenologicheskie-i-biometricheskie-pokazateli-gibridov-kukuruzy-razlichnogo-sroka-sozrevaniya-v-usloviyah-orlovskoy-oblasti/viewer>
- [17] ГОСТ 13496.4–93. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – М.: Стандартинформ, 2020.
- [18] Official methods of analysis of AOAC International. – 21st ed. – Washington DC: AOAC, 2019.
- [19] NRC annual report from the board 2021. – URL: <https://www.nrc.no/resources/annual-reports/nrc-annual-report-from-the-board-2021>
- [20] **Шумова, Н.А.** Методические подходы к оценке относительной площади листьев растений агроценозов // Экосистемы: экология и динамика, 2017. – Т. 1, № 1. – 19 с.
- [21] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 350 с.
- [22] **Тao, Y.,** Chiu L.-W., Dewhurst R.A., Richey C., Rasmussen K., Du J., Mellor P., Kuiper J., Tucker D., Crites A., Orr G.A., Heckert M.J., Godinez-Vidal D. Enhanced photosynthetic efficiency for increased carbon assimilation and woody biomass production in engineered hybrid poplar // Forests, 2023. – Vol. 14, № 4. – Art. 827. – DOI: <https://doi.org/10.3390/f14040827>.
- [23] **Mousavi, S.M.,** Tadayon M.S., Shahabi Far J. Integrated application of foliar biostimulants and biofertilizers improves wheat resilience, nutrient uptake, and yield under deficit irrigation in semi-arid regions // Agricultural Water Management, 2025. – Vol. 322. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.109958>.
- [24] **Mackiewicz-Walec, E.,** Olszewska M. Biostimulants in the production of forage grasses and turfgrasses // Agriculture, 2023. – Vol. 13, № 9. – Art. 1796. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13091796>.

References:

- [1] Kompleksnyj plan razvitija zhivotnovodstva na 2026-2030 gody [Elektronnyj resurs]. – Astana, 2025. – URL: <https://kazatu.edu.kz/ru/news/mal-saruasylygyn-damytudy-2026-2030-zyldarga-arnalangan-kesendi-zospary> [in Russian]
- [2] Konceptcija razvitija agropromyshlennogo kompleksa Respubliki Kazahstan na 2021-2030 gody: postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 30 dek. 2021 g. № 960 [Elektronnyj resurs]. – Astana, 2021. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2100000960> [in Russian]
- [3] **Csótó, A.,** Tóth G., Riczu P., Zabiák A., Tarjányi V., Fekete E., Karaffa L., Karaffa E.M. Foliar spraying with endophytic Trichoderma biostimulant increases drought resilience of maize and sunflower // Agriculture, 2024. – Vol. 14. – Art. 2360. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture14122360>.
- [4] **Ocwa, A.,** Bojtor C., Harsanyi E. Precision drip irrigation system and foliar application of biostimulant and fertilizers containing micronutrients optimize photochemical efficiency and grain yield of maize (Zea mays L.) // Journal of Soil Science and Plant Nutrition, 2024. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s42729-024-02074-4>.
- [5] **Piati, G.L.,** de Lima S.F., Sobrinho R.L., dos Santos O.F., Vendruscolo E.P., de Oliveira J.J., de Araújo T.A.N., Alwutayd K.M., Finatto T., AbdElgawad H. Biostimulants in corn cultivation as a means to alleviate the impacts of irregular water regimes induced by climate change // Plants. – 2023. – DOI: <https://doi.org/10.3390/plants12132569>.
- [6] **Calvo, P.,** Nelson L., Kloepper J.W. Agricultural uses of plant biostimulants // Plant and Soil, 2014. – Vol. 383. – P. 3-41.
- [7] **Rouphael, Y.,** Colla G. Biostimulants in agriculture: an overview // Frontiers in Plant Science, 2020. – Vol. 11. – Art. 40. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00040>.
- [8] **Kudajbergenova, I.R.,** Zharkov V. Jefferktivnost' primenenija listovoj podkormki kukuruzy na zerno pri vodosberegajushhej tehnologii oroshenija v aridnoj zone Kazahstana // Izdenister Natigeler, 2023. – DOI: <https://doi.org/10.37884/22023/29>. [in Russian]

- [9] **Esmagambetov, A.K.**, Bajmuratova G.A. Vliyanie mikrobiologicheskikh preparatov na rost i produktivnost' kukuruzy v stepnykh usloviyakh Kazahstana // Zhurnal agrarnoy nauki, 2022. – № 3. – S. 30–38. – DOI: <https://doi.org/10.31289/jas.2022.30>. [in Russian]
- [10] **Bulgari, R.**, Franzoni G., Ferrante A. Biostimulants application in horticultural crops under abiotic stress conditions // Agronomy, 2019. – Vol. 9, № 6. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy9060337>.
- [11] **Van Oosten, M.J.** et al. The role of biostimulants in mitigating abiotic stress in plants // Chemical and Biological Technologies in Agriculture, 2017. – Vol. 4, № 1. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s40538-017-0089-8>.
- [12] **Zhang, X.**, Li Y., Wang Q. Effects of foliar biostimulants on maize yield under drought conditions // Journal of Plant Nutrition, 2021. – Vol. 44, № 11. – P. 1655-1670. – DOI: <https://doi.org/10.1080/01904167.2021.1923489>.
- [13] **Singh, A.**, Kumar P., Sharma R. Foliar application of biostimulants improves maize growth under abiotic stress // Agriculture, 2020. – Vol. 10, № 11. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture10110300>.
- [14] **Skliar, V.**, Kyrylchuk K., Zubtsova I., Novikova A., Yaroshchuk S. Application of biostimulants in agriculture: effects on plant growth and yield // Scientific Horizons, 2024. – Vol. 27, № 9. – P. 73-85. – DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor9.2024.73>.
- [15] **Mihajlova, M.Ju.** Ocenka biometricheskikh pokazatelej i kachestva zerna kukuruzy pri obrabotke posevov perspektivnymi shtammami jendofitnyh bakterij // Sb. nauch. tr. po materialam I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. – Kazan', 2023. – S. 48-58. [in Russian]
- [16] **Evdakova, M.V.**, Mitina E.V., Rezvjakova S.V. Fenologicheskie i biometricheskie pokazateli gibridov kukuruzy razlichnogo sroka sozrevaniya v usloviyakh Orlovskoy oblasti // Agroforum. – 2023. – № 4. – S. 30-31. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fenologicheskie-i-biometricheskie-pokazateli-gibridov-kukuruzy-razlichnogo-sroka-sozrevaniya-v-usloviyakh-orlovskoy-oblasti/viewer> [in Russian]
- [17] GOST 13496.4–93. Korma, kombikorma, kombikormovoe syr'e. Metody opredeleniya soderzhanija azota i syrogo proteina. – M.: Standartinform, 2020. [in Russian]
- [18] Official methods of analysis of AOAC International. – 21st ed. – Washington DC: AOAC, 2019.
- [19] NRC annual report from the board 2021. – URL: <https://www.nrc.no/resources/annual-reports/nrc-annual-report-from-the-board-2021>
- [20] **Shumova, N.A.** Metodicheskie podhody k ocenke otnositel'noj ploshhadi list'ev rastenij agrocenozov // Jekosistemy: jekologija i dinamika, 2017. – T. 1, № 1. – 19 s. [in Russian]
- [21] **Dosphehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 350 s. [in Russian]
- [22] **Tao, Y.**, Chiu L.-W., Dewhirst R.A., Richey C., Rasmussen K., Du J., Mellor P., Kuiper J., Tucker D., Crites A., Orr G.A., Heckert M.J., Godinez-Vidal D. Enhanced photosynthetic efficiency for increased carbon assimilation and woody biomass production in engineered hybrid poplar // Forests, 2023. – Vol. 14, № 4. – Art. 827. – DOI: <https://doi.org/10.3390/f14040827>.
- [23] **Mousavi, S.M.**, Tadayon M.S., Shahabi Far J. Integrated application of foliar biostimulants and biofertilizers improves wheat resilience, nutrient uptake, and yield under deficit irrigation in semi-arid regions // Agricultural Water Management, 2025. – Vol. 322. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2025.109958>.
- [24] **Mackiewicz-Walec, E.**, Olszewska M. Biostimulants in the production of forage grasses and turfgrasses // Agriculture, 2023. – Vol. 13, № 9. – Art. 1796. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agriculture13091796>.

АҚМОЛА ОБЛАСЫНЫҢ ТӨБЕШІКТІ ЖАЗЫҚТЫ ДАЛАСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖҮГЕРІНІҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ, САПАСЫНА ЖӘНЕ БИОЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫНА ЖАПЫРАҚ АРҚЫЛЫ ҚОЛДАНЫЛАТЫН БИОПРЕПАРАТТАРДЫҢ ӘСЕРІ

Байтеленова А.А.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Серекпаев Н.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор
Богапов И.М.³, PhD, қауымдастырылған профессор
Байдалина С.Е.³, PhD, қауымдастырылған профессор
Kelvin Harrison Diri¹, 8D08102 - "Органикалық егіншілік" БББ-ның 2 -курс докторанты

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

²*«AgroInnovaConsalt» ЖШС, Астана, Қазақстан*

³*Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау, Қазақстан*

Аңдатпа. Зерттеудің мақсаты – Ақмола облысының төбешікті жазықты далалық аймағында жүгеріні өсіру жағдайында биопрепараттарды жапырақ арқылы (фолярлы) қолданудың өсімдік өсуіне, өнімділігіне, химиялық құрамына және биоэнергетикалық құндылығына әсерін анықтау. Материалдар мен әдістер. Далалық тәжірибе 2025 жылы орташа саздақты кәдімгі қара топырақта рандомизацияланған блоктық сызба бойынша үш қайталымда жүргізілді. Organit P, Organit N, Biodux, Millerstar және Effluent Premium препараттары зерттелді. Өсімдіктің биометриялық көрсеткіштері, жасыл масса және құрғақ зат өнімділігі, химиялық құрамы мен энергетикалық құндылығы анықталды. Статистикалық өңдеу ANOVA, корреляциялық талдау және басты компоненттер талдауы (PCA) әдістерімен жүргізілді. Нәтижелері. Millerstar және Organit N препараттарын қолдану жапырақ беті ауданының (тиісінше 16,3 және 14,1%-ға), жасыл масса өнімділігінің (10,2 және 7,6%-ға) және құрғақ зат өнімділігінің (15,8 және 12,4%-ға) бақылаумен салыстырғанда статистикалық сенімді артуын қамтамасыз етті ($p \leq 0,05$). Вегетативтік белгілер, құрғақ зат жинақталуы және энергетикалық құндылық арасында күшті оң корреляциялар анықталды. Талшық мөлшері протеин және өнімділікпен кері байланыс көрсетті. Қорытынды. Гормоналды-метаболикалық әсер ету механизмі бар биопрепараттарды жапырақ арқылы қолдану Солтүстік Қазақстанның ылғалдылық жеткіліксіз жағдайларды малазықтық жүгерінің өнімділігі мен биоэнергетикалық құндылығын арттырады.

Тірек сөздер: биопрепараттар, жапырақ арқылы қоректендіру, жүгері, шикі протеин, құрғақ зат, өнімділік, энергетикалық құндылық.

EFFECT OF FOLIAR-APPLIED BIOPREPARATIONS ON PRODUCTIVITY, QUALITY AND BIOENERGETIC VALUE OF MAIZE UNDER THE CONDITIONS OF THE HILLY-PLAIN STEPPE OF AKMOLA REGION

Baitelenova A.A.^{1*}, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Serekpаev N.A.², Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Bogapov I.M.³, PhD, Associate Professor

Baidalina S.E.³, PhD, Associate Professor

Kelvin Harrison Diri¹, 8D08102 – 2nd-year doctoral student of the “Organic Farming” educational program

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

² *AgroInnovaConsalt LLP, Astana, Kazakhstan*

³ *Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan*

Annotation. Objective. To determine the effect of foliar application of biopreparations on growth, productivity, chemical composition, and bioenergetic value of maize under the hill-plain steppe conditions of the Akmola region. Materials and Methods. A field experiment was conducted in 2025 on ordinary medium-loamy chernozem using a randomized block design with three replications. The biopreparations Organit P, Organit N, Biodux, Millerstar, and Effluent Premium were evaluated. Biometric traits, green mass yield, dry matter yield, chemical composition, and energy value were determined. Statistical analysis was performed using ANOVA, correlation analysis, and principal component analysis (PCA). *Results.* The application of Millerstar and Organit N significantly increased leaf area (by 16.3 and 14.1%), green mass yield (by 10.2 and 7.6%), and dry matter yield (by 15.8 and 12.4%) compared to the control ($p \leq 0.05$). Strong positive correlations were found between vegetative traits, dry matter accumulation, and energy value. Fiber content showed a negative correlation with protein content and yield. *Conclusion.* Foliar application of biopreparations with hormonal-metabolic mechanisms enhances productivity and bioenergetic value of forage maize under insufficient moisture conditions of Northern Kazakhstan.

Keywords: biopreparations, foliar application, maize, crude protein, dry matter, yield, energy value.

ОҢТҮСТІК – ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ ЖОҒАРЫ ТӘЛІМБАҚТАРДА ҚЫТАЙБҰРШАҒЫНЫҢ НӨМІРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ

Дидоренко С.В., биология ғылымдарының кандидаты, профессор
svetl_did@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2223-0718>

Кисетова Э.М. *

kisietova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1688-486X>

Байжанов Ж.Р., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

jbaizhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1601-7272>

Андрамбаева Н.С.

andrambaeva1981@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2831-3466>

Наурызбаева Ж.И.

nauryzbayeva.77@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9861-1009>

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

Аңдатпа. Қытайбұршағының қазіргі әлемдегі өзектілігі оның көптеген артықшылықтары мен кең қолданысқа ие болуына байланысты. Қазақстанда 2024 жылы қытайбұршағының егіс ауданы шамамен 100 мың га құрады. Бұл дақылды дамыту үздіксіз селекциялық процесті қажет етеді. «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-да қытайбұршағы селекциясы зерттеу процесінің толық схемасы бойынша жүргізіледі. Бақылау және конкурстық сортсынақ тәлімбақтарында жыл сайын үздік ата-ана формаларын будандастыру арқылы алынған константты селекциялық нөмірлерге егістік алқаптарда зерттеу жұмыстары толығымен жүргізіледі. Жыл сайын бақылау тәлімбағында 30-дан астам селекциялық нөмірлерге зерттеу жұмыстары жүргізіліп, өнімділігі бойынша стандарттан асып түсетін үздік нөмірлер ары қарай конкурстық сортсынақ тәлімбағына өтеді. Конкурстық сортсынақ тәлімбағында жыл сайын 20-30 нөмірлерге зерттеу жұмыстары жүргізіліп, үш жыл бойы өнімділігі бойынша стандарт сорттардан жоғары нәтиже көрсететін нөмірлір ҚР АШМ ауыл шаруашылық дақылдар ретінде Мемлекеттік сортсынаққа жіберіледі. 2022 жылы Мемлекеттік сортсынаққа орташа өнімділігі 47,4 ц/га болатын Милка сорты, 2023 жылы сортсынаққа орташа өнімділігі 50,0 ц/га болатын Амалия сорты жіберілді.

Тірек сөздер: қытайбұршағы, селекция, сорт, өнімділік, сапа.

Кіріспе. Өсімдік майына деген сұраныстың өсуі және жануарлық ақуыздың жетіспеушілігі әлемдік өсімдік шаруашылығын тез дамытуда. Қазіргі кезде қытайбұршағы әлемнің барлық құрлықтарында яғни 94 елде өсіріледі [1, 2].

Әлемдік ауыл шаруашылығында қытайбұршағы бидай, жүгері, күріштен кейін төртінші орынды, ал дәнді бұршақ дақылдары арасында бірінші орынды иеленеді. Қытайбұршағының егіс ауданы әлем бойынша жыл сайын өсуде. Тәуелсіз статистикалық зерттеулер деректері бойынша, 1964-2022 жж. аралығында қытайбұршағы өндірісі 29 млн тоннадан 280 млн тоннаға дейін (шамамен 10 есе) өсті. Жоғары бейімделу қабілетіне ие қытайбұршағы ыстық және қоңыржай климатты елдерде жақсы өседі [3].

Сонымен қатар, қытайбұршағы мал азығы ретінде пайдаланылады, бұл мал саны азайған кезде де жануардан алынатын ақуыздың орнын толтыруға көмектеседі. Осылайша, дәстүрлі ақуыз көздері шектеулі болған жағдайларда азық-түлік қауіпсіздігін қолдауда маңызды рөл атқарады [4].

Қытайбұршағы атмосфералық азотты азотбактериялармен симбиоз арқылы бекіту қабілетімен ерекшеленеді. Бұл қасиет химиялық тыңайтқыштарды пайдалануды азайтуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде қоршаған ортаны зақымдаудың әсерін жеңілдетеді. Қытайбұршағын ауыспалы егісте қолданған фермерлер топырақ сапасын жақсартып, басқа дақылдардың өнімділігін арттыра алады, бұл ауыспалы егісті экономикалық тиімді етеді [5].

Қазақстанда 2024 жылы қытайбұршағының егіс ауданын шамамен 100 мың га құрады. Қытайбұршағын өсіруде негізгі бөлігі Алматы және Жетісу облыстарына (92%), Шығыс Қазақстан (5,9%) және Қостанай (2%) облыстарына тиісілі [6].

Алматы және Жетісу облыстары егістік ауданы бойынша лидер ретінде табылып, елдегі қытайбұршағының өндірісінде шешуші рөл атқарады. Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институтында жүргізілетін селекциялық жұмыстар да маңызды өйткені, әртүрлі климатты аудандарда өсіруге бейімді жақсартылған сипаттамалары бар жаңа сорттардың шығарылуына мүмкіндік береді.

Өнімділік, технологиялық жоғары сапа, қолайсыз жағдайларға төзімділік сияқты маңызды селекциялық белгілерге назар аудару, тұрақты өнімділікті қамтамасыз етуге көмектеседі [7] және басқа да көптеген мәселелерді шешу, экономикалық құнды белгілері жақсартылған жаңа қытайбұршағы сорттарын тәжірибе жүзінде өсіру мақсатында негізінен жасанды будандастыру мен жеке селекцияға негізделген классикалық ғылыми селекция әдістерімен қамтамасыз етіледі [8]. Жоғары өнімділік және мол ақуыз мөлшері бар заманауи сорттар Қазақстанда қытайбұршағының өндірісі табыстылықты айтарлықтай арттыра алады.

Өнімділігі 48-52 ц/га болатын, мол ақуыз және май мөлшері бар заманауи сорттар ауыл шаруашылығы және азық-түлік өнеркәсібі үшін жаңа бағыттарға жол ашады. Бұл селекциядағы айтарлықтай прогресті және аймақта қытайбұршағын өсіруді дамыту мүмкіндіктерін көрсетеді [9]. Селекциялық жұмыс үздіксіз процесс болып табылады, ал тұрақты формаларды қорытынды кезеңде бағалау өнімділік пен сапаны түпкілікті сипаттайды [10].

Мақсаты – Қытайбұршағының константты селекциялық нөмірлерін жоғары тәлімбақтарда (бақылау және конкурстық сортсынақ) салыстырмалы түрде зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістемесі. Зерттеу жұмыстары 2022–2024 жылдары Алматы қаласының батыс бөлігінде, Іле Алатауының солтүстік беткейінде, тау етегінде орналасқан «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС-нің далалық стационарында жүргізілді. Тәжірибе алқаптарының географиялық координаттары — 43.226704 с.е., 76.690682 ш.б.

Зерттеу аймағы континенттік климатпен сипатталады: қысы жұмсақ әрі салқын, көктемі салқын, жазы ыстық және құрғақ, күзі жылы әрі құрғақ. Топырақ жамылғысы – ашық қоңыр типті.

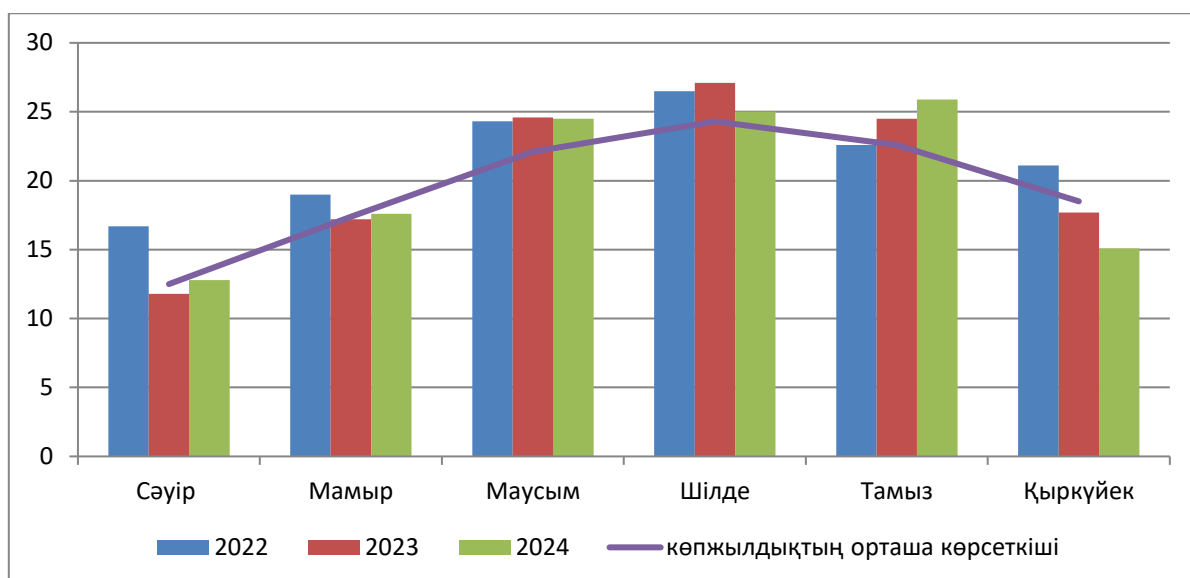
Зерттеу жылдары өсімдіктердің өсу және даму кезеңінде (сәуір–қыркүйек) метеорологиялық жағдайлар біркелкі болмады. «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС метеостанциясының деректері бойынша, барлық зерттеу жылдарында жаз айларындағы ауа температурасы көпжылдық орташа көрсеткіштерден жоғары болды.

2022 жылы көптеген айларда ауа температурасы көпжылдық орташа шамадан асып түсті: сәуір айында – 4,2°C, маусымда – 2,0°C, шілдеде – 2,2°C жоғары болды.

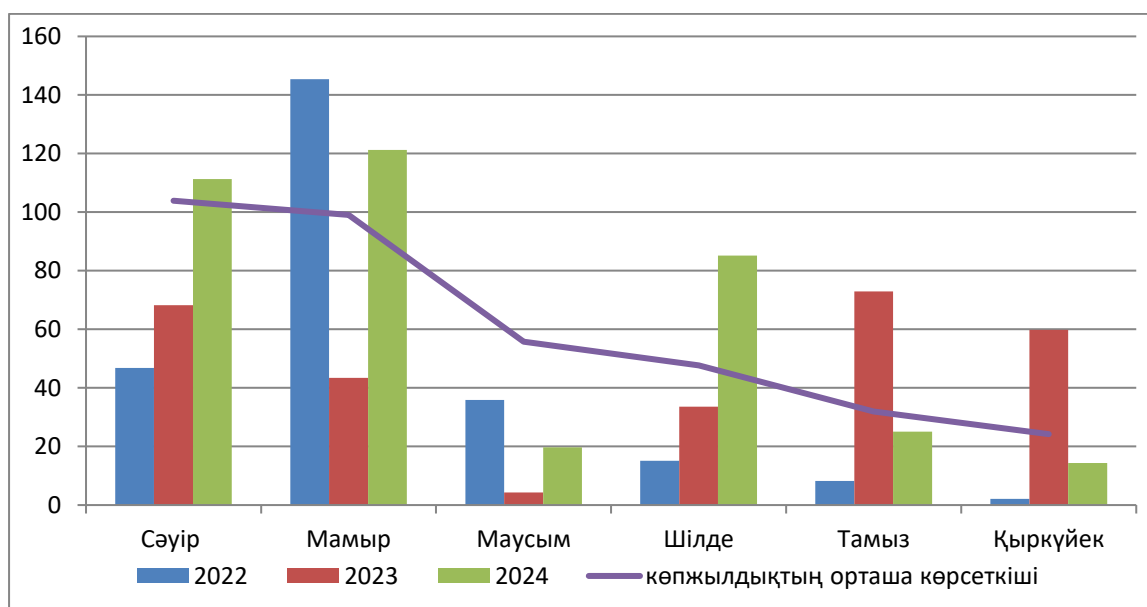
2023 жылы да ұқсас үрдіс байқалды: маусым айында температура 2,3°C, шілде айында 2,8°C жоғары тіркелді. Алайда сәуір мен қыркүйек айларында температура көпжылдық орташа мәндерге жақын болды.

2024 жылы кейбір айларда температура керісінше көпжылдық орташа көрсеткіш-терден төмен болды. Мысалы, қыркүйекте орташа температура 3,4°C-ге төмендеді, ал маусым мен тамыз айларында сәйкесінше 4,0°C және 2,9°C жоғары болды (1-сурет).

Жаз айларында жоғары температура жағдайында зерттеу жылдарында ылғалмен қамтамасыз ету жеткіліксіз болды. Жауын-шашын мөлшерінің төмендеуі әсіресе 2022 және 2023 жылдары қытайбұршағының негізгі вегетациялық айларында критикалық құрғақшылықпен сипатталды. 2022 жылы маусым-шілде айларында жиынтық жауын-шашын мөлшері 51 мм, ал 2023 жылы 37,9 мм құрады. 2023 жылдың тамыз-қыркүйек айларындағы жауын-шашын (132,7 мм) 2022 жылдың сол кезеңімен салыстырғанда (10,3 мм) қолайлы болды. Қытайбұршағының өсуі мен дамуына ең қолайлы 2024 жыл болды, онда көктемгі жауын-шашын мол (232,5 мм сәуір-мамыр), ал шілде айындағы жауын-шашын көпжылдық орташа көрсеткіштен екі есе артық (85,2 мм) болды (2-сурет).



1-сурет – Зерттеулер жүргізілген аймақтың температура көрсеткіштері, 2022-2024 жж.



2-сурет – Зерттеулер жүргізілген аймақтың жауын-шашын мөлшері (2022-2024 жж.)

Нысан ретінде бақылау тәлімбағында 116 және конкурстық сортсынақ тәлімбағында 60 константты қытайбұршағы селекциялық нөмірлер зерттелді (Кесте 1).

1-кесте – Бақылау және конкурстық сортсынақ тәлімбақтарында зерттелген қытайбұршағының нөмірлерінің саны, 2022-2024 жж.

Жыл	Бақылау тәлімбағы	Конкурстық сортсынақ тәлімбағы
2022	52	36
2023	33	34
2024	50	27
Барлығы	116	60

Дақылды себу сәуірдің үшінші онкүндігінде жүргізілді. Есептік мөлтек 25 м², тұқым себу нормасы 600 мың дана/га, қатар арасы 30 см, тұқым себу тереңдігі 4 см. Селекциялық нөмірлер 3 қайталанумен кездейсоқ тәртіппен орналастырылды. Стандарт ретінде Алматы

облысында өсіруге рұқсат етілген кеш пісетін «Ласточка» (III пісу тобы, 143 күн) және орташа кеш пісетін «Жансая» (II пісу тобы, 133 күн) сорттары қолданылды. Агротехникалық шаралар зерттеу аймағына арналған жалпы қабылданған әдістемелер мен ұсыныстар бойынша жүзеге асырылды [11]. Вегетациялық суару (3 рет) өсімдіктердің даму фазаларына (гүлдеу, бұршақ түзу, бұршақ толу) байланысты жүргізілді: 15-20 маусым, 10-15 шілде, 10-15 тамыз, суару нормасы 1200 м³/га. Тәжірибелерді құру, жинау және өнімді есепке алу Б.А. Доспеховтың далалық тәжірибе әдістемесі бойынша жүргізілді [12]. Фенологиялық бақылаулар негізгі даму фазалары бойынша жүргізілді: шығу (VE), үш жапырақ пайда болу (V1), гүлдеу басталуы (R1), бұршақ түзу (R4), бұршақ толық толу (R6), толық пісу (R8). Жинау Wintershtiger комбайнымен толық пісу фазасында тікелей жүргізіліп, өнімді мөлтекте тұқымды есептеу арқылы анықталды [13]. Қытайбұршағы өнімінің құрылымдық талдауы қолданыстағы әдістемелік нұсқауларына сәйкес жүргізілді [15].

Шикі протеиндің мөлшерін MEMCT 13496.4-84 стандарты бойынша анықтады. Азот мөлшерін Кьельдаль әдісімен анықтап, жалпы азоттың мөлшерін шикі протеинге 6,25 коэффициентін қолданып есептелінді. Майдың мөлшерін Рушковский әдісі бойынша Сокслет аппаратын пайдаланып (MEMCT 13496.15-85) анықталды. Статистикалық деректерді өңдеу ашық бастапқы коды бар R [14] бағдарламалық ортасында және Excel бағдарламасында жүргізілді.

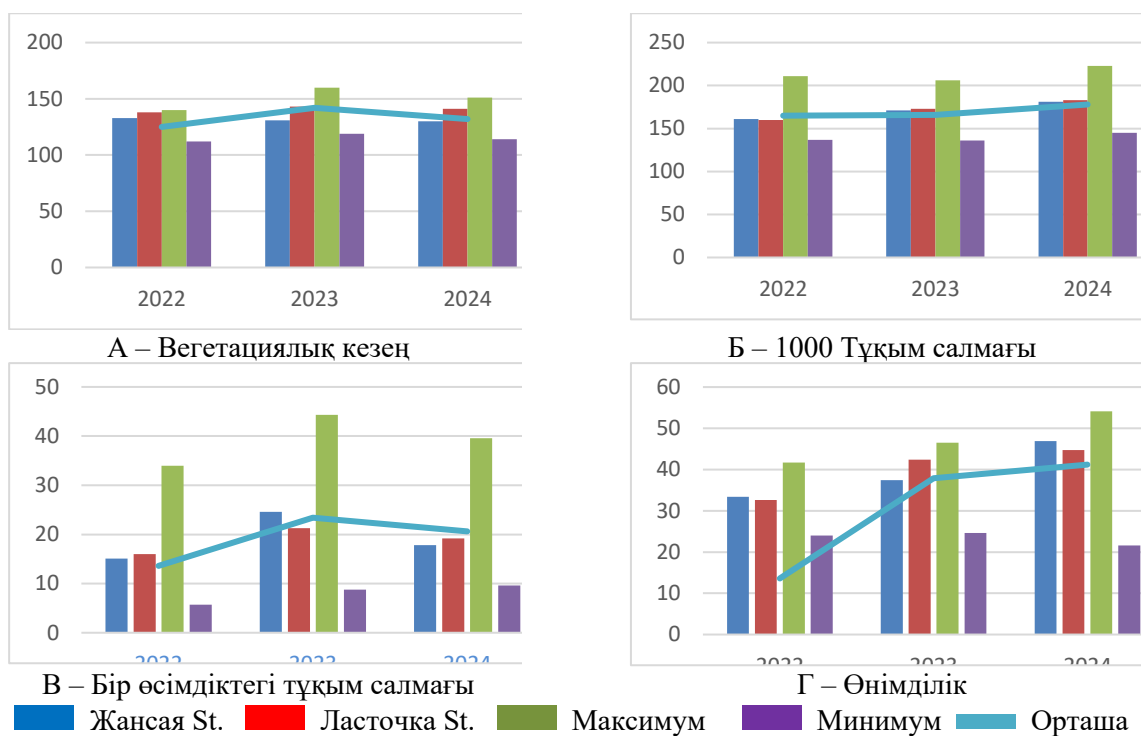
Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. 3-А суретте көрсетілген деректерге сәйкес, бақылау тәлімбағындағы қытайбұршағы нөмірлерінің вегетациялық кезең ұзақтығы 112-ден 160 күнге дейін (пісу топтары I-V) болды. Көпжылдық орташа көрсеткіш нәтижесі 125 күннен (2022 ж.) 142 күнге (2023 ж.) дейін (I–III пісу топтары) өзгерді. 2023 жылы тамыз және қыркүйек айларындағы жауын-шашын мөлшері көпжылдық орташа көрсеткішінен айтарлықтай асып кеткендіктен (2-суретті қараңыз) қытайбұршағының вегетациялық кезеңі 2022 жылмен салыстырғанда шамамен 10 күнге ұзарды.

Зерттелген үлгілердегі 1000 тұқым салмағының көрсеткіштері 136-дан 223 граммға дейін өзгерді. Тұқым салмағының көпжылдық орташа көрсеткіш нәтижесі 165 граммнан (2022 ж.) 178 граммға (2024 ж.) дейін болды. Ауа райы жағдайының тұқым салмағына әсері анық байқалып, құрғақшылық жылдары бір үлгінің тұқым салмағы ылғалды жылдармен салыстырғанда 20 граммға төмендеді (3-Б сурет). Ірі тұқымды үлгілер (200 граммнан жоғары) қатарына Н22/5012, Н22/7132, О30/21, О269/2 және РК–206/1 жатқызылды.

2022 жыл (ең құрғақ) тұқым салмағының қалыптасуына қолайсыз болды. Дегенмен, егін жинау алдындағы ылғалды ауа райы бұл көрсеткіштің өсуіне оң әсер етті. Қытайбұршағының өсуіне ең қолайлырақ болған 2024 жылдың нәтижесі тұқым салмағы бойынша 2022-2023 жылдар көрсеткіштеріне сәйкес келді. Демек, құрғақшылық жағдайында жауын-шашынның өнімділікті елеулі арттыруға әсері болды. Зерттелетін үлгілерде бір өсімдіктен алынған тұқым салмағы 5,7-ден 44,3 граммға дейін өзгерді, ал көпжылдық орташа көрсеткіш нәтижесі 13,6 граммнан (2022 ж.) 23,4 граммға (2023 ж.) дейін болды (3-В сурет). Ең жоғары көрсеткіштер (30 г-дан жоғары) Н19/54, Н22/814, Н22/6022, Н22/6031, О42/5, Жансая 2021/311, Н22/383–11 үлгілеріне тән болды.

Зерттелетін үлгілердің өнімділігі 21,6-дан 54,1 ц/га-ға дейін өзгерді, көпжылдардың орташа көрсеткіш нәтижесі 32,9 ц/га (2022 ж.) мен 41,2 ц/га (2024 ж.) аралығында болды. 2022 жыл экстремалды құрғақшылық әсері өнімділікке теріс әсер етті. 2023 жылы да жауын-шашынның жетіспейтіні байқалды, бірақ тамыз-қыркүйектегі жаңбырлар арқасында өнімділік 2022 жылғы көрсеткіштен сәл асып түсті. Қытайбұршағының өсіп дамуына қолайлы яғни ылғал жеткілікті болған 2024 жылы өнімділік көрсеткіші жағарлай түсті (3-Г сурет). Өнімділік бойынша стандарттан жоғары көрсеткіші бар үлгілер конкурстық сортсынау тәлімбақта одан ары зерттеледі.

Вегетациялық кезең зерттелген үлгілерде 117-ден 158 күнге дейін (I–V пісіп жетілу топтары) өзгерді, көпжылдардың орташа көрсеткіш нәтижесі 129 (2022 ж.) және 141 (2023 ж.) күн аралығында (II–IV пісіп жетілу тобы) болды. Ең қысқа вегетациялық кезең РК-157/1 нөміріне (122 күн), ал ең ұзағы Б-47/411 нөміріне (149 күн) тән болды (3-сурет-А).

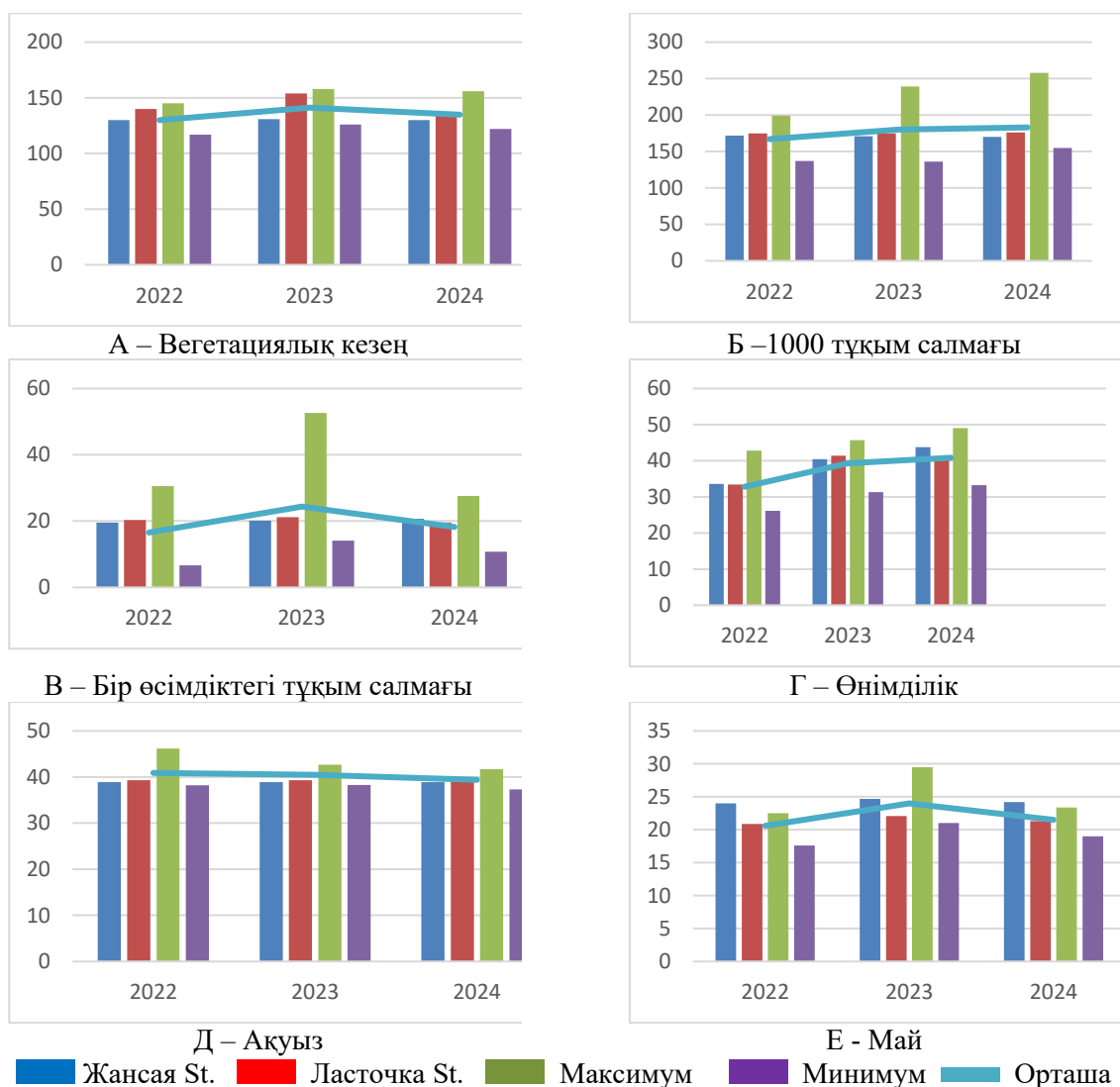


3-сурет – 2022-2024 жж бақылау тәлімбағындағы үлгілердің салыстырмалы сараптамасы

1000 тұқымның массасы 136 г 258 г дейін ауытқыды, көпжылдардың орташа көрсеткіш нәтижесі 167 г (2022 ж.) мен 183 г (2024 ж.) аралығында болды (3-сурет-Б). Ірі тұқымды үлгілердің ішінде РК-209/1, 8/2, И-23/8, Viktory 1, K5/1, Viktory 7 және К 46/5 ерекшеленді, олардың тұқым массасы 200 г асты. Бір өсімдіктен алынған тұқымның массасы 6,7 г - 52,6 г дейін болды, көпжылдардың орташа көрсеткіш нәтижесі 16,55 г (2022 ж.) мен 24,38 г (2023 ж.) аралығында байқалды (3-сурет-В). Ең жоғары көрсеткіштер Е 12/2, ИТ 1/3 және Рыжий 32 үлгілерінде (30 г-дан аса) тіркелді. Өнімділік 26,1 ц/га-дан 49,0 ц/га-ға дейін өзгерді, көпжылдардың орташа көрсеткіш нәтижесі 32,8 ц/га (2022 ж.) мен 40,84 ц/га (2024 ж.) болды (3-сурет-Г). Жоғары өнімділік Ж 8/2 А, КЗ/7, Е 12/2, ИТ 1/7, ИТ 1/3, Рыжий 68, Жансая 4, М 60/1-2 және Н 22/2019-76 үлгілерінде байқалды, олар стандартты сорттармен салыстырғанда 0,8 - 7,1 ц/га-ға дейін өсім көрсетті. Бұл деректер зерттелетін үлгілердің селекцияда және ауыл шаруашылығында перспективасы бар екенін көрсетеді (2-кесте).

Тұқымдағы ақуыздың мөлшері 37,3%-дан 46,2%-ға дейін, ал майдың мөлшері 17,6%-дан 29,5%-ға дейін ауытқыды. Ақуыздың көпжылдардың орташа көрсеткіш нәтижесі 39,4% (2023 ж.) – 40,9% (2024 ж.), ал майдың көрсеткіштері 20,6% (2022 ж.) – 24% (2023 ж.) болды. Деректердің талдауы құрғақшылық жылдары ақуыздың мөлшерінің артатынын көрсетеді. Майдың мөлшері пісіп жетілу алдындағы жаңбырлы жылдарда (мысалы, 2023 ж.) жоғарылады. Қытайбұршағының өсуіне қолайлы ауа-райы (2024 ж.) майдың орташа мөлшерін сақтады (3-сурет-Д, Е).

Қытайбұршағының ерекшеленген сорт үлгілерінің өнімділік элементтері селекциялық үдерісте әрі қарай пайдалану үшін ең перспективалық нөмірлерді анықтауға мүмкіндік береді. 2022 жылы конкурстық сортсынақ тәлімбағында зерттелген 36 сорт үлгілердің ішінен «Жансая» стандартымен (33,6 ц/га) салыстырғанда өнімділігі жоғары 12 нөмір ерекшеленді. Ерекшеленген сорт үлгілерінің өнімділігі 34,4-тен 42,8 ц/га-ға дейін болып, тиісінше 0,8-7,1 ц/га артық өнім көрсетті. Ең жоғары өнімділік (42,8 ц/га) және 131 күндік вегетациялық кезеңімен КЗ/7 сорт үлгісі ерекшеленді.



4-сурет – Конкурстық сортсынақ тәлімбағындағы қытайбұршағының нөмірлерін зерттеу 2022-2024 жж.

2023 жылы «Жансая» стандартынан (40,4 ц/га) асып түсетін 4 үздік нөмір (К3/7, РК-236/1, ИТ 1/7, Е 12/2) анықталды. Таңдалған нөмірлердің орташа өнімділігі 41,3-тен 43,9 ц/га-ға дейін болып, өсім 0,9-3,5 ц/га құрады. 2024 жылы зерттелген 28 сорт үлгісінің ішінен «Жансая» стандартын (43,8 ц/га) асып түсетін 3 үздік нөмір бөлінді. Олардың өнімділігі 45,1-ден 49,0 ц/га-ға дейін жетіп, өсім сәйкесінше 1,3-5,2 ц/га болды. 126 күндік вегетациялық кезеңімен ИТ1/3 сорт үлгісі ең жоғары өнімділік көрсетті.

Вегетациялық кезең ерекшеленген үлгілерде 123-154 күн аралығында болды. Ең ерте пісетін ИТ 1/7 мен Е 12/2 үлгілер орташа есеппен 128 күн және 133 күн (сәйкесінше), атаулы нөмірлер болашақта қыркүйек айының ортасына дейін ерте салқын түсетін аудандарда өсіруге қолайлы сорттар шығаруға мүкіндік береді (2-кесте).

Тұқымның өлшемі мен салмағы өнімділіктің маңызды көрсеткіштері болып табылады. Бұл жағынан ең жоғары көрсеткіш – 1000 тұқымның салмағы – ИТ 1/3 нөмірінде (орташа есеппен 186 г) байқалды. Ал ең төмен көрсеткіш К3/7 нөмірінде (158 г) тіркелді.

Бір өсімдіктен алынған тұқым салмағы бойынша ИТ 1/3 үлгісі ерекшеленді (орташа есеппен 26,1 г/өсімдік). Жоғары нәтижелерді К3/7 нөмірі де көрсетті (20,3 г), бұл оны әрі қарай зерттеуге перспективалы үлгі ретінде қарастыруға негіз береді.

2-кесте – Конкурстық сортсынақ тәлімбағындағы ерекшеленген нөмірлердің өнімділігі мен вегетациялық кезеңі

Селекциялық нөмір	Шығу тегі	Вегетациялық кезең, күн				Өнімділігі, ц/га			
		2022	2023	2024	орта ша	2022	2023	2024	Орта-ша
Жансая, st		130	131	130	130	33,6	40,4	43,8	39,3
Ласточка,st		140	154	135	143	33,4	41,4	40,7	38,5
Ж 8/2А	Эврика/ Перизат	145			145	34,4			34,4
К3/7	Ласточка/ Safrana	131	149		140	42,8	42,9		42,9
Е 12/2	Вита/Жансая	124	143	133	133	35,1	43,3	43,3	40,6
ИТ 1/7	Ласточка/ Жансая	123	133	128	128	38,1	42,5	43,1	41,2
ИТ 1/3	Ласточка/ Жансая	126	137	126	130	40,7	40,4	49,0	43,4
Р- 68	Отбор из популяции		154	139	147		40,7	44,3	42,5
Ж- 4	Отбор из сорта Жансая		135	128	132		42,5	46,5	44,5
М 60/1-2	Ласточка/Spon sor			133	133			44,1	44,1
Н22/2019-76	Ласточка/ Hilario			148	148			45,1	45,1

Деректер жиынтығын талдау арқылы өнімділік элементтері бойынша бірнеше перспективалы селекциялық нөмірлерді бөліп көрсетуге болады (3-кесте).

3-кесте – Конкурстық сортсынақ тәлімбағындағы ерекшеленген нөмірлердің 1000 тұқым және бір өсімдіктегі тұқым салмақтарының көрсеткіштері

Селек-циялық нөмір	Шығу тегі	1000 тұқым салмағы, г				Бір өсімдіктегі тұқым салмағы, г			
		2022	2023	2024	орта ша	2022	2023	2024	орта ша
Жансая, st		172	171	170	171	19,6	20,1	20,7	20,1
Ласточка,st		175	175	176	175	20,3	21,2	19,6	20,4
Ж 8/2 А	Эврика/Перизат	167			167	19,8			19,8
К3/7	Ласточка/ Safrana	150	166		158	15	25,6		20,3
Е 12/2	Вита/Жансая	172	194	187	184,3	6,7	31,1	11,1	16,3
ИТ 1/7	Ласточка/Жансая	160	183	192	178,3	24,5	15,1	19,2	19,6
ИТ 1/3	Ласточка/Жансая	175	181	202	186	13,7	52,6	12	26,1
Рыжий 68	Отбор из популяции		176	190	183		14,1	23	18,6
Жансая 4	Отбор из сорта Жансая		181	198	189,5		15,9	18,6	17,3
М 60/1-2	Ласточка/Sponsor			162	162			21,1	21,1
Н 22/2019-76	Ласточка/Hilario			176	176			18,2	18,2

Зерттеу нәтижелері бойынша, К3/7 (40,7%) және Е12/2 (40,8%) нөмірлері жоғары протеиндік құндылығын көрсететін ең көп ақуыз мөлшерімен, ал Ж-4 (24,1%) сорт үлгісі майдың рекордтық концентрациясымен ерекшеленді. Бұл нәтижелер ауылшаруашылық дақылдарының сапалық сипаттамаларын мақсатты пайдалануға байланысты арттырудағы

селекциялық жұмыстың маңыздылығын айқындайды. (4-кесте).

4-Кесте – конкурстық сортсынақ тәлімбағындағы ерекшеленген нөмірлердің тұқымындағы ақуыз және май мөлшерінің көрсеткіштері

Селекция-лық нөмір	Шығу тегі	Ақуыз мөлшері, %				Майлылығы, %			
		2022	2023	2024	Орта-ша	2022	2023	2024	орташа
Жансая, st		39,7	38,9	38,9	39,1	24,7	24,7	24,0	24,4
Ласточка, st		38,5	39,3	39,3	39,0	22,2	22,1	20,9	21,7
Ж 8/2А	Эврика/Перизат	38,8			38,8	20,1			20,1
К3/7	Ласточка/ Safrana	42,0	39,4		40,7	20,4	24,4		22,4
Е 12/2	Вита/Жансая	41,9	40,3	40,2	40,8	20,6	23,2	20,0	21,2
ИТ 1/7	Ласточка/Жансая	40,1	39,4	39,2	39,5	21,5	26,9	22,1	23,5
ИТ 1/3	Ласточка/Жансая	39,6	39,7	39,0	39,4	21,5	26,8	23,4	23,9
Р- 68	Отбор из популяции		39,4	39,3	39,4		22,7	20,7	21,7
Ж- 4	Отбор из сорта Жансая		39,3	39,1	39,2		25,6	22,6	24,1
М 60/1-2	Ласточка/Sponsor			38,4	38,4			21,5	21,5
Н22/2019-76	Ласточка/Hilario			39,0	39,0			20,7	20,7

2020-2022 жылдар аралығындағы зерттеу нәтижелері бойынша Ж8/2А селекциялық нөмірі 47,4 ц/га орташа өнімділігімен стандарт Жансая сортынан 5,1 ц/га жоғары көрсеткіш көрсетіп, «Милка» атауымен Мемлекеттік сортсынаққа жіберілді. Вегетациялық кезеңі 145 күнды құрайды, ал тұқымдағы ақуыз мөлшері 40,9%, май мөлшері 21,8%. Бұл сорт арықарай қолайлы облыстарда өсіруге ұсынылады.

2021-2023 жылдар аралығындағы зерттеу нәтижелері бойынша К3/7 селекциялық нөмірі 50,0 ц/га орташа өнімділігімен стандарт Жансая сортынан 12,0 ц/га жоғары көрсеткіш көрсетіп, «Амалия» атауымен Мемлекеттік сортсынаққа жіберілді. Вегетациялық кезеңі 145 күнды құрайды, ал тұқымдағы протеин мөлшері 40,0%, май мөлшері 20,8%.

Қорытынды. Процесс үздіксіз классикалық схемаға гибриді тәлімбақтарды қоса, селекциялық тәлімбақтар мен жоғары тәлімбақтар – бақылау және конкурстық сортсынау тәлімбақтары да кіреді. 9-12 ұрпақтың тұрақты нөмірлерін стандартқа алынған сорттармен салыстыра отырып оладың өнімділігін және сапа бойынша элементтерін зерттеуге мүмкіндік береді. Үздік нөмірлер жаңа сорт ретінде Мемлекеттік сортсынауға жіберіліп отырады.

Қаржыландыру. Зерттеулер Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы Министрлігі бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде 267 бюджеттік бағдарлама бойынша 2024-2026 жылдары орындалды, BR 22885857 «Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында майлы және жарма дақылдарының жоғары өнімді сорттары мен будандарын шығарып және өндіріске енгізу».

Әдебиеттер:

[1] Шабалдас, О.Г., Пимонов К.И., Фролов С.С., Устарханова Э.Г., Вайцеховская С.С. Экономическая эффективность возделывания сои в зависимости от агрометеорологических условий // Вестник АПК Ставрополя, 2020. – № 4 (40). – 1234 б. DOI: <https://doi.org/10.17645/agri.v4i40.1234>.

[2] Давлетов, Ф.А., Ахмадуллина И.И., Гайнуллина К.П. Результаты изучения сортов сои в условиях Республики Башкортостан // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2021. – № 2 (88). – 49-55 б.

[3] Синеговская, В.Т. Научное обеспечение эффективного развития селекции и

семеноводства сои на Дальнем Востоке // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2021. – Т. 25, № 4. – 374-380 б. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.25.374>.

[4] **Фадеева, М.В.**, Воробьёва Л.В. Соя — стратегическая культура в экономической политике // Владимирский земледелец, 2017. – № 1 (79). – 27-28 б. URL: <http://vladzem.ru/archive/2017/1>.

[5] **Жангожина, Г.М.**, Абиева Г.Б., Кадирбаева Д.А., Сайлауов Д.Е. Некоторые особенности географического положения Костанайской области // Актуальные проблемы экологии и биотехнологии: Материалы Международной научной конференции. – Караганды, 2019. – 147-151 б.

[6] **Абугалиева, А.И.**, Дидоренко С.В. Генетическое разнообразие сортов сои различных групп спелости по признакам продуктивности и качества // Вавиловский журнал генетики и селекции, 2016. – Т. 20, № 3. – 303-310 б. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ16.168>.

[7] **Косолапов, В.М.**, Трофимов И.А., Трофимова Л.С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 135 б.

[8] **Корсаков, Н.И.**, Мякушко Ю.П. Соя: методические указания по селекции и семеноводству. – Л.: Колос, 1974. – 54 б.

[9] **Кочегура, А.В.** Селекция сортов сои разных направлений использования: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Краснодар: ВНИИ масличных культур, 1998. – 47 б.

[10] **Дидоренко, С.В.**, Кисетова Э.М., Касенов Р.Ж. және т.б. Продуктивность и качество сортов сои, созданных на разных этапах селекционных работ в Казахском НИИ земледелия и растениеводства // Исследования, 2024. – Т. 2, № 1. – 542 б. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/542>.

[11] **Кудайбергенов, М.С.**, Дидоренко С.В. Технология возделывания сои на орошаемых землях юго-востока Казахстана. – Алматы: Асыл кітап, 2014. – 24 б.

[12] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 2012. – 352 б.

[13] **Bellaloui, N.**, Ebelhar M.W., Gillen A.M. et al. Soybean seed protein, oil, and fatty acids are altered by S and S + N fertilizers under irrigated or non-irrigated environments // Agricultural Sciences, 2011. – Vol. 2. No 4. – P. 465-476. DOI: <https://doi.org/10.4236/as.2011.24060>.

[14] **Вишнякова, М.А.**, Буравцева Т.В. Коллекция мировых генетических ресурсов зерновых бобовых культур ВИР: пополнение, сохранение и изучение. – СПб.: ВИР, 2018. – 143 б.

[15] R Core Team. Guide to installation and administration for R [Electronic resource]. URL: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-patched/R-admin.html> (accessed: 26.12.2024).

References:

[1] **Shabalda, O.G.**, Pimonov K.I., Frolov S.S., Ustarhanova Je.G., Vajcehovskaja S.S. Jekonomicheskaja jeffektivnost' vozdeľyvanija soi v zavisimosti ot agrometeorologicheskikh uslovij // Vestnik APK Stavropol'ja, 2020. – № 4 (40). – 1234 б. DOI: <https://doi.org/10.17645/agri.v4i40.1234>. [in Russian]

[2] **Davletov, F.A.**, Ahmadullina I.I., Gajnullina K.P. Rezul'taty izuchenija sortov soi v uslovijah Respubliki Bashkortostan // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2021. – № 2 (88). – 49-55 б. [in Russian]

[3] **Sinegovskaja, V.T.** Nauchnoe obespechenie jeffektivnogo razvitija selekcii i semenovodstva soi na Dal'nem Vostoke // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii, 2021. – Т. 25, № 4. – 374-380 б. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.25.374>. [in Russian]

[4] **Fadeeva, M.V.**, Vorob'jova L.V. Soja — strategicheskaja kul'tura v jekonomicheskoi politike // Vladimirskij zemledec, 2017. – № 1 (79). – 27-28 б. URL: <http://vladzem.ru/archive/2017/1>. [in Russian]

[5] **Zhangozhina, G.M.**, Abieva G.B., Kadirbaeva D.A., Sajlauov D.E. Nekotorye osobennosti geograficheskogo polozhenija Kostanajskoj oblasti // Aktual'nye problemy jekologii i biotehnologii: Materialy Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii. – Karagandy, 2019. – 147-151 б. [in Russian]

[6] **Abugaliev, A.I.**, Didorenko S.V. Geneticheskoe raznoobrazie sortov soi razlichnyh grupp spelosti po priznakam produktivnosti i kachestva // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii, 2016. – Т. 20, № 3. – 303-310 б. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ16.168>. [in Russian]

[7] **Kosolapov, V.M.**, Trofimov I.A., Trofimova L.S. Kormoproizvodstvo v sel'skom hozjajstve, jekologii i racional'nom prirodopol'zovanii (teorija i praktika). – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 135 б. [in Russian]

[8] **Korsakov, N.I.**, Mjakushko Ju.P. Soja: metodicheskie ukazanija po selekcii i semenovodstvu. –

L.: Kolos, 1974. – 54 b. [in Russian]

[9] **Kochegura, A.V.** Selekcija sortov soi raznyh napravlenij ispol'zovanija: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. – Krasnodar: VNII maslichnyh kul'tur, 1998. – 47 b. [in Russian]

[10] **Didorenko, S.V.**, Kisetova Je.M., Kasenov R.Zh. zhəne t.b. Produktivnost' i kachestvo sortov soi, sozdannyh na raznyh jetapah selekcionnyh rabot v Kazahskom NII zemledelija i rastenievodstva // Issledovanija, 2024. – T. 2, № 1. – 542 b. DOI: <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/542>. [in Russian]

[11] **Kudajbergenov, M.S.**, Didorenko S.V. Tehnologija vozdeľyvanija soi na oroshaemyh zemljah jugo-vostoka Kazahstana. – Almaty: Asyl kitap, 2014. – 24 b. [in Russian]

[12] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij). – M.: Agropromizdat, 2012. – 352 b. [in Russian]

[13] **Bellaloui, N.**, Ebelhar M.W., Gillen A.M. et al. Soybean seed protein, oil, and fatty acids are altered by S and S + N fertilizers under irrigated or non-irrigated environments // Agricultural Sciences, 2011. – Vol. 2. No 4. – P. 465–476. DOI: <https://doi.org/10.4236/as.2011.24060>.

[14] **Vishnjakova, M.A.**, Buravceva T.V. Kollekcija mirovyh geneticheskikh resursov zernovyh bobovyh kul'tur VIR: popolnenie, sohranenie i izuchenie. – SPb.: VIR, 2018. – 143 b. [in Russian]

[15] R Core Team. Guide to installation and administration for R [Electronic resource]. URL: <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-patched/R-admin.html> (accessed: 26.12.2024).

ИЗУЧЕНИЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ НОМЕРОВ СОИ В СТАРШИХ ПИТОМНИКАХ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Дидоренко С.В., кандидат биологических наук, профессор

Кисетова Э.М.

Байжанов Ж.Р., кандидат сельскохозяйственных наук

Андрамбаева Н.С.

Наурызбаева Ж.И.

*ТОО «Казакский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства», с.
Алималыбак, Казахстан*

Аннотация. Актуальность культуры сои в контексте глобального агропромышленного комплекса обусловлена ее многофункциональностью и широким спектром применения. В Республике Казахстан посевные площади под соей в 2024 году достигли почти 100 тыс. га, что подчеркивает ее значимость для отечественного сельского хозяйства. Развитие сои как сельскохозяйственной культуры предполагает непрерывный селекционный процесс, направленный на улучшение ее агрономических характеристик. В ТОО «Казакский научно - исследовательский институт земледелия и растениеводства» (КазНИИЗиР) селекция сои осуществляется в соответствии с полной схемой селекционного цикла, включающей этапы от гибридизации до государственного сортоиспытания. В рамках заключительных питомников – контрольного (КП) и конкурсного сортоиспытания (КСИ) – проводятся исследования константных селекционных линий, полученных в результате скрещивания отборных родительских форм. Ежегодно в контрольном питомнике оценивается около 30 селекционных номеров, из которых наиболее перспективные, превосходящие стандарт по урожайности, переводятся в питомник конкурсного сортоиспытания. В конкурсном сортоиспытании ежегодно изучается от 20 до 30 селекционных номеров. Линии, демонстрирующие стабильное превышение стандарта по урожайности в течение трех лет, передаются в Государственную комиссию по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан для регистрации в качестве новых сортов. В 2022 году для государственного сортоиспытания был передан сорт Милка со средней урожайностью 47,4 ц/га, а в 2023 году – сорт Амалия со средней урожайностью 50,0 ц/га.

Ключевые слова: соя, селекция, сорт, урожайность, качество.

STUDY OF SOYBEAN BREEDING LINES IN ADVANCED NURSERIES UNDER THE CONDITIONS OF SOUTHEASTERN KAZAKHSTAN

Didorenko S.V., Candidate of Biological Sciences, Professor

Kissetova E.M.

Bayzhanov Zh.R., Candidate of Agricultural Sciences

Andrambaeva N.S.

Naurzbaeva Zh.I.

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

Annotation. The relevance of soybean cultivation in the context of the global agro-industrial complex is due to its multifunctionality and wide range of applications. In the Republic of Kazakhstan, the soybean area in 2024 reached nearly 100 thousand hectares, which emphasizes its importance for domestic agriculture. The development of soybeans as an agricultural crop involves a continuous breeding process aimed at improving its agronomic characteristics. At the Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing (KazRIAaPG) LLP, soybean breeding is carried out in accordance with a complete breeding cycle scheme, including stages from hybridization to state variety testing. Within the framework of the final nurseries – control (CN) and competitive variety testing (CVT) – studies of stable breeding lines obtained from the crossing of selected parental forms are carried out. Annually, about 30 breeding numbers are evaluated in the control nursery, of which the most promising, exceeding the standard in yield, are transferred to the competitive variety testing nursery. In the competitive variety testing, 20 to 30 breeding numbers are studied annually. Lines that demonstrate a stable excess of the standard in yield for three years are submitted to the State Commission for Variety Testing of Agricultural Crops of the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan for registration as new varieties. In 2022, the Milka variety with an average yield of 4.74 t/ha was submitted for state variety testing, and in 2023 – the Amalia variety with an average yield of 5.0 t/ha.

Keywords: soybean, breeding, variety, yield, quality.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОДУКТИВНОГО ДОЛГОЛЕТИЯ ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ

Кашкаров А.А.^{1*}, кандидат сельскохозяйственных наук
kashkarov-77@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-2345-6789>

Рахманбердиева Ж.Н.¹, PhD
ernurainara@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9037-1347>

Икрамов И.Г.², PhD
Iias_91_24@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-7454-6339>

Дуйсенова С.С.¹, магистр экологических наук
kozaiym75@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8521-5205>

Асилбекова Б.К.¹, магистр экологических наук
botik---92@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8639-1713>

¹Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, г. Шымкент, Казахстан
Шымкентский университет, г. Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются результаты изучения экологического состояния и продуктивного долголетия поликомпонентных пастбищных угодий, созданных в предгорной и пустынной зонах юга Казахстана. Исследование направлено на оценку вегетационной динамики и адаптивных свойств аридных кормовых культур — полыни (*Artemisia*), кейреука (*Salsola rigida*), камфоросмы (*Camphorosma*), чогона (*Salsola subaphylla*) и саксаула (*Haloxylon*), формирующих устойчивые многокомпонентные агрофитоценозы. Исследования проведены в условиях различной глубины залегания грунтовых вод и различного рельефа, что позволило определить закономерности роста, побегообразования и урожайности культур в многолетнем цикле.

Установлено, что формирование многовидовых пастбищ значительно ускоряет восстановление деградированных экосистем и обеспечивает постепенное повышение продуктивности травостоя. Наиболее адаптированными в обеих природных зонах оказались полынь и кейреук, характеризующиеся стабильным ростом отрастающих побегов (4,7-3,5 см в предгорной зоне и 4,2-4,0 см в пустынной), регулярным семенообразованием и самовозобновлением. Анализ урожайности показал преимущество смесей, включающих полынь, кейреук, камфоросму, чогон и саксаул, обеспечивающих до 14,6 ц/га зелёной массы в предгорных условиях и до 12,8 ц/га – в пустынной зоне.

Отмечено, что микроклиматические особенности предгорий и более близкое залегание грунтовых вод создают благоприятные условия для долговечного роста многовидовых фитоценозов. Вместе с тем выявленные ограничения в развитии саксаула в предгорьях связаны с несоответствием свойств местных почв его биологическим требованиям. Полученные данные подтверждают перспективность использования поликомпонентных пастбищ как эффективного инструмента восстановления деградированных земель и повышения устойчивости кормовых угодий аридных регионов.

Ключевые слова: аридные растения, предгорная зона, пустынная зона, урожайность, поликомпонентные пастбища, агрофитоценоз.

Введение. Разработка концепций флористической и ценотической неполноценности естественных угодий послужили основой теории улучшения природных пастбищ аридной зоны. Благодаря теории улучшения естественных пастбищ стало возможным улучшение экологической обстановки в условиях пустынь и полупустынь создание сеяных пастбищ научно обоснованным методом. Вместе с тем, при улучшении экологической обстановки в условиях засушливого климата выявлено большое преимущество сеяных пастбищ из различных жизненных форм [1].

Одним из важнейших этапов внедрения ресурсосберегающих технологий восстановления деградированных пастбищных угодий является изучение вегетационной динамики отдельных видов аридных кормовых культур. В связи с чем, восстановительный

процесс поликомпонентных пастбищных угодий заметно ускоряется, что в свою очередь дает возможность освоения аридных территорий со сложным, неблагоприятным засушливым климатом. Также, при правильном подборе и введении системы поликомпонентного агрофитоценоза, состоящего из высокопитательных кормовых культур создается возможность формирования сеяных пастбищных угодий, позволяющая в дальнейшем полностью разнообразить и сохранить сеяный травостой, что, в конечном итоге, значительно повышает его продуктивность и кормовое достоинство.

Научно-исследовательские работы по созданию многокомпонентных агрофитоценозов впервые проведены в полынно-эфемеровой пустыне Узбекистана. В целях создания сеяных пастбищ весеннего использования были заложены и изучены смешанные посевы изеня (*Kóchia*) с камфоросмой (*Camphorosma*), изеня + терескена + камфоросмы с мятликом; для осенне-зимнего черный саксаул с эфемерами, черкеза + чогона с эфемерами, черный саксаул + чогона+ кейреука + полыни, для круглогодичного черный саксаул + изень + полынь + мятлик луковичный, черный саксаул + чогон+ кейреук+ полынь + изень+ мятлик луковичный [2].

Посевы из смеси терескена с житняком узколосным дали 1,73т/га сухой массы, терескена с прутняком 2,3 т/га сухой массы в условиях Астраханской области (Богдинская НИАГЛОС), а наибольший урожай сухой массы получен в смеси терескена с житняком-2,0 т/га отмечен в условиях Ставропольского края (Ачикулская НИЛОС) [3].

Получен патент за разработку и внедрение способа создания поликомпонентных пастбищ на аридных землях сотрудниками Государственного научного учреждения “Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова” [4]. При создании многовидовых сеяных пастбищ были использованы два вида солодки, житняка пустынного, полыни развесистой.

Ж.А. Жамбакин [5], считает, что на территории Казахстана деградация пастбищных земель началась еще в 60-х годах прошлого века. Первопричиной этого процесса было интенсивное развитие животноводства с последующим созданием множества совхозов в пустынных регионах, при этом естественные пастбища использовались без учета экологической системы. Первые деградационные участки были выявлены у колодцев, конюшен на площади 2-3 км и эта тенденция ежегодно увеличивалась до 5-7 км². Площадь деградированных пастбищ значительно увеличилась в результате бессистемного использования естественных пастбищ и в начале 80-х годов, составила 12 млн. гектар [6].

Катализатором ухудшения состояния естественных пастбищ явились - глобальное изменение климата, ежегодное увеличение поголовья скота, чрезмерное использование пастбищ, недостаточные меры по их содержанию и улучшению [7].

Согласно полученным данным А.А. Тореханова, И.И. Алимаева, С.А. Оразбаева [8], в середине 2000-х годов количество деградированных пастбищных угодий составляло 25,6 млн. га, где в Туркестанской области этот показатель составляет 1,3 млн. га. На сегодняшний день деградация естественных пастбищ продолжается в ускоренных темпах, и в 2021 г. достигла отметки 2330,0 тыс. га [9].

В определении современного экономического состояния пастбищных угодий и подготовке мероприятий по их улучшению, а также их дальнейшем использовании в перегонной пастбищной системе особое место отводится геоботанической экспертизе. В дополнение данной экспертизе используется комплексный (фитопатозэкологический) подход. Результаты первых исследований проведенных в этом направлении были предоставлены Л.Г. Раменским, И.А. Цаценкиным, О.И. Чижиковым, а также приведены в работе И.А. Антипова 1956 года «Экологическая оценка откормочных площадок под растительным покровом», где приведены и описаны 10 уровней пастбищной эрозии по растительному покрову [10].

В работах Б.Ж. Есперова [11], отмечена важность систематической проверки состояния естественных пастбищ, являющихся источником питания для скота и играющих важную роль в благосостоянии сельского населения. Геоботаническая экспертиза играет особую роль в поддержании урожайности естественных пастбищ и сохранении их видового

состава с дальнейшим определением количественного и качественного состояния кормовых угодий, данные мероприятия направлены на поддержание урожайности пастбищ на должном уровне. Следует отметить, что изучение растительного покрова проводится в тесной связи с климатом, топографией, почвами и хозяйственным использованием местной среды.

Интенсивное проведение геоботанических исследований пастбищ и лугов начато еще в советский период, где условия пастбищ напрямую определялись состоянием растительности.

Ж.А. Жамбакиным предоставлены сведения о проведенных научных исследованиях по влиянию системы использования естественных пастбищ на растительный покров [12], данные исследования также широко цитируются в работах А.А. Тореханова [13]. В результате проведения этих исследований был сделан вывод о том, что чрезмерный выпас скота на определенной территории в большей мере влияет на видовой состав растительного покрова и продуктивность естественных угодий и тем самым приводит к ветровой и водной эрозии поверхностный слой почвы.

Т. Мауконеном было отмечено [14], что эрозия растительного покрова в дальнейшем приводит к эрозии почвы, а также в целом ее физическому, химическому и биологическому ухудшению.

Во многих научных трудах Казахских ученых выявлена влияние неблагоприятного воздействия выпаса скота, приводящего к изменению растительности, ее жизнедеятельности (экологические и физические процессы) и наносимому экологическому ущербу в определенной природной среде [15].

При определении процесса деградации пастбищных земель используются критерии и индексные показатели.

Н. Мандак и др. [16] утверждают, что глобальное изменение климата в ближайшие 20 лет усложнило процесс деградации земель, что впоследствии оказало негативное влияние на жизнедеятельность общества и окружающую среду, особенно в сельской местности, и утверждают, что причины опустынивания земель в Монголии должны оцениваться с учетом как природных, так и социально-экономических факторов. Авторами проведена оценка состояния деградированных земель по 60 показателям.

Для определения причины деградации пастбищ в округе Минцин, Китай S. Danfeng и его коллеги [17] изучили 20 социально-экономических факторов.

Материал и методы исследования. Объектом исследования являются сеяные полифитоценозы из смеси: полыни (*Artemisia*), кейреука (*Salsola rigida*), камфоросмы (*Camphorosma*), чогона (*Salsola subaphylla*) и саксаула (*Haloxylon*). В условиях предгорной и степной зон юга Казахстана при создании многовидовых пастбищных угодий, учитывалась различная глубина залегания грунтовых вод на многолетних посевах.

Создание питомников и изучение технологии выращивания многокомпонентных пастбищных участков проводились согласно общепринятым методическим указаниям [18]. Опыты по закладке сеяных полифитоценозов проводились в январе месяце. Нормы высева семян составляет из расчета 15-20% нормы чистых посевов полыни 0,5 кг/га, кейреука 8, чогона 12, саксаула черного 4, а также камфоросмы 6. Глубина заделки семян 0,5-1 см, способ посева разбросной. Почва под опыты подготовлена осенью предыдущего года. Вспашка проводилась на глубину 22-25 см, ширина распаханной полосы 10 м.

Перед закладкой полевого опыта определены посевные качества семян: всхожесть семян полыни, кейреука, камфоросмы, чогона, саксаула по ГОСТу 13056. 6-67. Все учеты и наблюдения проведены в соответствии с установленным рельефом пастбищных участков (предгорная и пустынная зона) и глубиной залегания грунтовых вод.

Результаты и их обсуждение. Наивысшая урожайность сеяных пастбищ и поддержание их долголетнего роста и развития определяются технологиями их создания, способами рационального использования и ухода за ними. Правильный выбор сортов аридных кормовых культур, их сочетание в многовидовых фитоценозах и оптимальной густоты травостоя имеют важнейшее значение при применении технологии создания пастбищ, обеспечивающие высокую урожайность пастбищных угодий и их длительное

продуктивное использование. Принимая во внимание выше приведенный факт, проведено изучение продуктивного долголетия старовозрастных многокомпонентных пастбищных угодий в условиях разного рельефа местности и различной глубины залегания грунтовых вод южного Казахстана. Изучение густоты стояния и роста-развития видов многокомпонентных агрофитоценозов в зависимости от нормы их высева, проведенных в условиях предгорной зоны с залеганием грунтовых вод на глубине 6-8м и пустынной зоны с залеганием грунтовых вод на глубине 12м, способствовало выявлению некоторых закономерностей в росте и густоте стояния отдельных видов аридных кормовых культур (таблица 1).

Так, в условиях предгорной и пустынной зон наиболее высокая густота стояния образцов полыни отмечена при норме высева в 0,5 кг/га, где густота стояния в среднем в предгорной зоне составила 14 шт/м² и в степной зоне этот показатель отмечен на уровне 12 шт/м². Высокая густота стояния образцов кейреука, камфоросмы, чогона и саксаула отмечена при норме высева в 4 кг/га в условиях равнины и предгорий. Данный факт в отличие от нормы высева образцов полыни, по-видимому, объясняется тем, что размер семян этих образцов намного крупнее и общая их масса значительно легче.

Таблица 1 – Рост и развитие, густота стояния видов многокомпонентных агрофитоценозов в условиях предгорной и пустынной зон юга Казахстана

Природная зона	Вид	Густота стояния, шт./м ² при норме высева семян кг/га			Высота растений 3-года жизни вег. (Н= см)
		0,5 кг	2 кг	4 кг	
Предгорная	полынь	14,0	8,0	12,0	47,3±1,2
	кейреук	3,0	5,0	8,0	66,5±4,4
	комфоросма	5,0	11,0	14,0	65,0±4,6
	чогон	2,0	4,0	6,0	66,2±3,4
	саксаул	4,0	7,0	9,0	78,9±9,2
Пустынная	полынь	12,0	10,0	11,0	42,8±1,3
	кейреук	2,0	4,0	7,0	58,0±2,9
	комфоросма	3,0	7,0	12,0	50,5±5,5
	чогон	2,0	8,0	9,0	57,80±2,7
	саксаул	5,0	8,0	10,0	67,4±1,64

Учитывая данный факт, проведено изучение продуктивного долголетия старовозрастных многокомпонентных пастбищных угодий в условиях разного рельефа местности и глубины залегания грунтовых вод юга Казахстана.

Некоторые закономерности отмечены в результатах исследований по росту и развитию отдельных видов аридных кормовых культур в многокомпонентных агрофитоценозах, проведенных в условиях предгорной зоны с залеганием грунтовых вод на глубине 6-8м и пустынной зоны с залеганием грунтовых вод на глубине 12м (таблица 2).

Таблица 2 – Вегетационная динамика развития образцов многокомпонентных агрофитоценозов в условиях предгорной и пустынной зонах юга Казахстана

Природная зона	Вид	Длина отрастающих побегов, см	Высота и проекций растений, см			Количество побегов, шт	Длина побегов, см	
			Н	Р ₁	Р ₂		вегет.	генер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предгорная	полынь	4,7±0,2	65	32	43	18	5,0	4,2
	кейреук	3,5±0,1	52	37	33	24	4,1	3,3
	Комфоросма	3,1±0,4	58	38	41	16	4,9	3,7

1	2	3	4
Пустынная	Естественные пастбища с однотипной растительностью (контроль).	7,8	5,9
	Полынь + кейреук + камфоросма	11,7	7,3
	Полынь+ кейреук + камфоросма + чогон + саксаул	12,8	8,4

Следует отметить, что в результате длительной антропогенной нагрузки и бессистемного выпаса животных в последние годы произошло выпадение из состава фитоценозов ценных, в кормовом отношении, многолетних аридных кормовых культур, возросли процессы деградации, что привело к резкому падению кормоемкости сенокосов и пастбищ [/https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-336-3-78-80/](https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-336-3-78-80/). Следует также отметить, что современное состояние природных фитоценозов предгорной и степной зон требуют разработки таких технологических приемов, которые бы позволили переформировать существующие и создать новые агрофитоценозы, приспособленные к конкретным почвенно-климатическим условиям, обеспечивающие восстановление ценного видового состава и продление сроков использования сенокосов и пастбищ. В связи с этим, было изучено продуктивное долголетие созданных старовозрастных многокомпонентных пастбищных угодий в разных условиях рельефа и глубины залегания грунтовых вод (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Многокомпонентные старовозрастные пастбищные угодья

Для выявления степени сохранения продуктивного долголетия старовозрастных агрофитоценозов были проведены фенологические наблюдения на образцах полыни, кейреука, камфоросмы, чогона и саксаула, определена высота травостоя, их побегообразование на равнинной пустыне (100 образцов), в предгорной зоне (100 образцов). В результате проведенных исследований выявлено, что высота травостоя у старовозрастных образцов полыни в среднем за отчетный период составила 57,1 см в пустынной зоне и 62,9 см в условиях предгорной зоны, а у образцов кейреука соответственно 60,1 и 63,7 см; у образцов камфоросмы высота травостоя в условиях предгорной зоны составила 76,4 см, и пустынной зоне 70,8 см; аналогичная тенденция также получена при измерении высоты чогона, где она соответственно составила в предгорной зоне 85,8 см и пустынной 82,4 см. Данный факт по-видимому объясняется тем, что во время вегетации образцам старовозрастных культур необходима достаточная влажность воздуха, которая в полной мере создается в предгорных климатических условиях за счет залегания грунтовых вод в пределах 6-8 м (Таблица 4).

Продолжение фенологических наблюдений за ростом и развитием саксаула в условиях предгорной зоны показало, что рост и развитие этой культуры очень слабый, ввиду несоответствия агрофизического состава почвы данной зоны, поскольку корневая система саксаула хорошо развивается в более рыхлом и песчаном грунте, характерным для солончаков и песков Туркестанской области.

Таблица 4 – Характеристика образцов старовозрастных многокомпонентных фитоценозов в предгорной и пустынной зонах (2024 год)

Культура, вид	Высота растений, см	Количество побегов шт.	Количество соцветия, шт/поб.
	20.08.2024		
Предгорная зона (глубина залегания грунтовых вод 6-7м)			
Полынь	62,9	17,3	14,2
Кейреук	63,7	11,0	15,6
Камфоросма	76,4	14,0	14,0
Чогон	85,8	18,2	12,5
Пустынная зона (глубина залегания грунтовых вод 10-12м)			
Полынь	57,1	11,3	14,1
Кейреук	60,1	9,0	14,9
Камфоросма	70,8	13,0	13,2
Чогон	82,4	11,9	11,1
Саксаул	116,5	8,9	10,7

Следует также отметить, что в определенной степени на уровень продуктивности долголетия многокомпонентных пастбищных угодий также оказывают климатические условия зон выращивания и глубина залегания грунтовых вод. Так, в предгорной зоне за счет повышенной влажности воздуха происходит повышенная инфильтрация атмосферной влаги в корнеобитаемый слой, а также за счет более ближнего залегания грунтовых вод, происходит капиллярное насыщение почвенного слоя на глубину проникновения корневой системы опытных растений аридных кормовых культур.

Выводы. Одним из важнейших этапов внедрения ресурсосберегающих технологий восстановления деградированных пастбищных угодий является изучение вегетационной динамики отдельных видов аридных кормовых культур. В связи с чем, восстановительный процесс поликомпонентных пастбищных угодий заметно ускоряется, что в свою очередь дает возможность освоения аридных территорий со сложным, неблагоприятным засушливым климатом. Так, наиболее высокие приспособительные способности к условиям предгорной и пустынной зон отмечена у образцов полыни и кейреука, где длина отрастающих побегов в среднем в предгорной зоне составила $4,7 \pm 0,2$ и $3,5 \pm 0,1$ см соответственно, и в пустынной зоне соответственно была зафиксирована на уровне $4,2 \pm 0,1$ и $4,0 \pm 0,6$ см. Полученные результаты по высокой устойчивости на равнине и предгорьях образцов полыни и кейреука свидетельствуют о том, что эти образцы хорошо приспособлены к климатическим и погодным условиям предгорной и пустынной зон, регулярно плодоносят и дают полноценные семена, образуют самосев и способны к самовозобновлению и значительному расширению занимаемой площади.

Литература:

- [1] **Лебедь, Л.В.**, Алимаев И.И., Царева Е.Г., Токпаев З.Р., Рекомендации по использованию агроклиматической информации применительно к фитомелиорации пустынных пастбищ. – Алматы, 2009. – 36 с.
- [2] **Шамсутдинов, З.Ш.**, Ибрагимов И.О. Долголетние пастбищные агрофитоценозы в аридной зоне Узбекистана. – Ташкент: Изд-во “Фан” Узбекской ССР, 1983. – 176 с.
- [3] **Матвеев, Н.А.** Терескен и его роль в улучшении кормовой базы на юге-востоке европейской территории СССР // Автореферат дисс. на соис. уч. Степени доктора сельскохозяйственных наук. – Ленинград, 1990. – 39 с.

- [4] **Кизяев, Б.М.**, Бородычев В.В., Салдаев А.М., Понов В.П., Тумалян А.Ф. Способ создания поликомпонентных пастбищ на аридных землях // Описание изобретения к патенту RU 2 278 487 С1. Заявка 2004 /30512/12, 10.18.2004; Опубликовано 27.06.2006.
- [5] **Жамбакин, Ж.А.** Пастбища Казахстана. [Текст]. – Алматы: Кайнар, 1995. – С. 63.
- [6] **Маторико, М.Г.** Пути укрепления кормовой база животноводства [Текст] //Продуктивность аридных пастбищ (составили В.Ф. Вемеловский Г.Ф. Измайлов). – Алма-Ата: Кайнар, 1983. – С. 27.
- [7] **Огарь, Н.П.** Трансформа растительного покрова Казахстан современного природопользования. [Текст]. – Алматы: Институт ботаники и фитоинтродукции, 1999. – 131 с.
- [8] **Тореханов, А.А.** Лугопастбищное кормопроизводство: учебник [Текст] / А.А. Тореханов, И.И. Алимбаев, С.А. Оразбаев. – Алматы: Ғылым, 2008. – 178 с.
- [9] МСХ Республики Казахстан. Комитет по управлению земельными ресурсами. Сводный аналитический отчет «О состоянии и использованию земель Республики Казахстан». – Нурсултан 2021. – С.132.
- [10] **Цаценкин, И.А.** Геоботаническое изучение пастбищ и сенокосов СССР, их классификация [Текст] //Пастбища и сенокосы СССР // Под редакцией академика Н.Г. Андреева. – М.: Колос, 1974. – С. 36-37.
- [11] **Есперова, Б.Ж.** Геоботаническая оценка и факторы влияющие на состояние кормовых угодий [Текст] // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2006. – №12. – С.10-12.
- [12] **Жамбакин, Ж.А.** Пастбища Казахстана. [Текст] – Алматы: Кайнар, 1995. – С.123-125.
- [13] **Тореханов, А.А.** Основы эффективного использования естественных пастбищ. [Текст] – Алматы: Наука, 2006. – С.5-26.
- [14] **Мауконен, Т.** Состояние опустынивания и осуществление плана действий ООН по борьбе с опустыниванием [Текст] // Проблемы освоения пустынь, 1992. – №3. – С. 16-22.
- [15] **Асанов, К.А.** Пастбищное хозяйство Казахстана: [Текст] /Шах Б.П., Алимаев И.И., Прянишников С.Н. (с основами экологии пастбищ). – Алма-Ата: Ғылым, 1992. – 210 с.
- [16] **Мандах, Н.** Система индикаторов и оценка опустынивания в Монголии [Текст] / Ж.Цогтбаатар, Д. Даш, С. Хөдөлмөр // Аридные экосистемы, 2016. – Т. 22. – № 2 (67). – 45 с.
- [17] **Danfeng, S.** Agricultural causes desertification risk in Mingin, China [Text] / R. Dawson, L. Baogua // Journal of Environmental Management, 2006. – Vol. 79. – No. 3. – P. 356-398. – June. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.08.004>.
- [18] Методические указания по интродукции пустынных кормовых растений. – Самарканд, 1986. – 33 с.

References:

- [1] **Lebed', L.V.**, Alimaev I.I., Careva E.G., Tokpaev Z.R., Rekomendacii po ispol'zovaniju agroklimaticheskoy informacii primenitel'no k fitomelioracii pustynnyh pastbishh. – Almaty, 2009. – 36 s. [in Russian]
- [2] **Shamsutdinov, Z.Sh.**, Ibragimov I.O. Dolgoletnie pastbishhnye agrofitocenozy v aridnoj zone Uzbekistana. – Tashkent: Izd-vo "Fan" Uzbekskoj SSR, 1983. – 176 s. [in Russian]
- [3] **Matveev, N.A.** Teresken i ego rol' v uluchshenii kormovoj bazy na juche-vostoke evropejskoj territorii SSSR // Avtoreferat diss. na sois. uch. Stepeni doktora sel'skhozjajstvennyh nauk. – Leningrad, 1990. – 39 s. [in Russian]
- [4] **Kizjaev, B.M.**, Borodychev V.V., Saldaev A.M., Ponov V.P., Tumakjan A.F. Sposob sozdaniya polikomponentnyh pastbishh na aridnyh zemljah // Opisanie izobreteniya k patentu RU 2 278 487 S1. Zayavka 2004 /30512/12, 10.18.2004; Opublikovano 27.06.2006. [in Russian]
- [5] **Zhambakin, Zh.A.** Pastbishha Kazahstana. [Tekst]. – Almaty: Kajnar, 1995. – S. 63. [in Russian]
- [6] **Matoriko, M.G.** Puti ukreplenija kormovoj baza zhivotnovodstva [Tekst] //Produktivnost' aridnyh pastbishh (sostavili V.F. Vemelovskij G.F. Izmajlov). – Alma-Ata: Kajnar, 1983. – S. 27. [in Russian]
- [7] **Ogar', N.P.** Transforma rastitel'nogo pokrova Kazahstan sovremennogo prirodopol'zovanija. [Tekst]. – Almaty: Institut botaniki i fitointrodukcii, 1999. – 131 s. [in Russian]
- [8] **Torehanov, A.A.** Lugopastbishhnoe kormoproizvodstvo: uchebnik [Tekst] / A.A. Torehanov, I.I. Alimbaev, S.A. Orazbaev. – Almaty: Fylym, 2008. – 178 s. [in Russian]

- [9] MSH Respubliki Kazakhstan. Komitet po upravleniju zemel'nymi resursami. Svodnyj analiticheskij otchet «O sostojanii i ispol'zovaniju zemel' Respubliki Kazakhstan». – Nursultan, 2021. – S.132. [in Russian]
- [10] **Cacenkin, I.A.** Geobotanicheskoe izuchenie pastbishh i senokosov SSSR, ih klassifikacija [Tekst] // Pastbishha i senokosy SSSR // Pod redakciej akademika N.G. Andreeva. – M.: Kolos, 1974. – S. 36-37. [in Russian]
- [11] **Esperova, B.Zh.** Geobotanicheskaja ocenka i faktory vlijajushhie na sostojanie kormovyh ugodij [Tekst] // Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana, 2006. – №12. – S.10-12. [in Russian]
- [12] **Zhambakin, Zh.A.** Pastbishha Kazahstana. [Tekst] – Almaty: Qajnar, 1995. – S.123-125. [in Russian]
- [13] **Torehanov, A.A.** Osnovy jeffektivnogo ispol'zovanija estestvennyh pastbishh. [Tekst] – Almaty: Nauka, 2006. – S. 5-26. [in Russian]
- [14] **Maukonen, T.** Sostojanie opustynivaniya i osushhestvlenie plana dejstvij OON po bor'be s opustynivaniem [Tekst] // Problemy osvoenija pustyn', 1992. – №3. – S. 16-22. [in Russian]
- [15] **Asanov, K.A.** Pastbishhnoe hozjajstvo Kazahstana: [Tekst] /Shah B.P., Alimaev I.I., Prjanishnikov S.N. (s osnovami jekologii pastbishh). – Alma-Ata: Fylym, 1992. – 210 s. [in Russian]
- [16] **Mandah, N.** Sistema indikatorov i ocenka opustynivaniya v Mongolii [Tekst] / Zh.Cogtbaatar, D. Dash, S. Hodelmer // Aridnye jekosistemy, 2016. – T. 22. – № 2 (67). – 45 s. [in Russian]
- [17] **Danfeng, S.** Agricultural causes desertification risk in Mingin, China [Text] / R. Dawson, L. Baogua // Journal of Environmental Management, 2006. – Vol. 79. – No. 3. – P. 356-398. – June. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.08.004>. [in Russian]
- [18] Metodicheskie ukazaniya po introdukcii pustynnyh kormovyh rastenij. – Samarkand, 1986. – 33 s. [in Russian]

ЖЕР БЕДЕРІНІҢ ӘРТҮРЛІ ЖАҒДАЙЛАРЫНДА ЖАЙЫЛЫМДЫҚ АЛҚАПТАРДЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ МЕН ТАБИҒИ САҚТАЛУ ӨМІРШЕНДІГІН ЗЕРТТЕУ

Кашкаров А.А.^{1*}, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Рахманбердиева Ж.Н.¹, PhD

Икрамов И.Г.², PhD

Дуйсенова С.С.¹, экология ғылымдарының магистрі

Асилбекова Б.К.¹, экология ғылымдарының магистрі

¹*М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан*

²*Шымкент университеті, Шымкент, Қазақстан*

Аңдатпа. Бұл мақалада Оңтүстік Қазақстанның тау бөктеріндегі және шөлді аймақтарында орналасқан көп компонентті жайылымдардың экологиялық жағдайы мен өнімділік ұзақ мерзімділігін зерттеу нәтижелері қарастырылады. Зерттеудің мақсаты тұрақты көп компонентті агрофитоценоздарды құрайтын құрғақ жемдік дақылдардың — жусанның (*Artemisia*), кейреуіктің (*Salsola rigida*), камфоросманың (*Camphorosma*), шоғанның (*Salsola subaphylla*) және сексеуілдің (*Haloxylon*) — өсімдіктер динамикасын және бейімделу қасиеттерін бағалау болып табылады. Зерттеулер жер асты суларының тереңдігі мен жер бедерінің әртүрлі жағдайларында жүргізілді, бұл көпжылдық цикл кезінде дақылдардың өсу, өркендердің пайда болуы және өнімділік заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік берді.

Көп түрлі жайылымдарды құру тозып кеткен экожүйені қайта қалпына келтіруді айтарлықтай жеделдететіні және шөп өнімділігінің біртіндеп артуын қамтамасыз ететіні анықталды. Жусан мен кейреуік екі табиғи аймақта да тез бейімделтін түрлердің бірі болып шықты, олар тұрақты өскін өсуімен (тау етегінде 4,7–3,5 см және шөл аймағында 4,2–4,0 см), тұрақты тұқым түзілуімен, тұқым беру қабілетімен және өзін-өзі жаңартуымен сипатталады. Өнімділікті талдау жусан, кейреуік, камфора, шоған және сексеуіл коспаларының артықшылығын көрсетті, олар тау етегінде гектарына 14,6 центнерге дейін жасыл масса береді, ал шөл аймағында гектарына 12,8 центнерге дейін өнім береді.

Тау етегінің микроклиматтық сипаттамалары және жер асты суларының таяздығы көп түрлі фитоценоздардың ұзақ мерзімді өсуіне қолайлы жағдай жасайтыны атап өтілді. Дегенмен, тау етегінде сексеуілдің дамуына анықталған шектеулер жергілікті топырақ қасиеттерінің оның биологиялық талаптарына сәйкес келмеуімен байланысты. Алынған деректер құрғақ аймақтарда

деградацияланған жерлерді қалпына келтіру және жемшөп алқаптарының тұрақтылығын арттыру үшін көп компонентті жайылымдарды тиімді құрал ретінде пайдалану мүмкіндігін растайды.

Тірек сөздер: қуаңшылыққа төзімді өсімдіктер, тау етегі аймағы, шөлейт аймағы, өнімділік, поликомпонентті жайылым, агрофитоценоз.

STUDY OF PRODUCTIVE LONGEVITY OF MULTI-COMPONENT PASTURE LANDS IN DIFFERENT TERRAIN CONDITIONS

Kashkarov A.A. ^{1*}, candidate of agricultural sciences

Rakhmanberdieva Zh.N. ¹, PhD

Ikramov I.G. ², PhD

Duysenova S.S. ¹, Master of environmental sciences

Asilbekova B.K. ¹, Master of environmental sciences

¹*M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan*

²*Shymkent University, Shymkent, Kazakhstan*

Annotation. This article examines the results of a study of the ecological status and productive longevity of multi-component pastures established in the foothill and desert zones of southern Kazakhstan. The study aims to assess the vegetation dynamics and adaptive properties of arid forage crops—wormwood (*Artemisia*), keyreuk (*Salsola rigida*), camphorosma (*Camphorosma*), chogon (*Salsola subaphylla*), and saxaul (*Haloxylon*)—that form stable multi-component agrophytocenoses. The studies were conducted under conditions of varying groundwater depths and varying topography, enabling the determination of patterns of crop growth, shoot formation, and yield over a multi-year cycle.

It has been established that the establishment of multi-species pastures significantly accelerates the restoration of degraded ecosystems and ensures a gradual increase in grass productivity. Wormwood and keyreuk proved to be the most adapted species in both natural zones, characterized by stable shoot growth (4.7-3.5 cm in the foothill zone and 4.2-4.0 cm in the desert zone), regular seed formation, and self-renewal. Yield analysis showed the superiority of mixtures including wormwood, keyreuk, camphor, chogon, and saxaul, yielding up to 14.6 centners per hectare of green mass in the foothill zone and up to 12.8 centners per hectare in the desert zone.

It was noted that the microclimatic characteristics of the foothills and the shallower groundwater table create favorable conditions for the long-term growth of multi-species phytocenoses. However, the identified limitations to saxaul development in the foothills are related to the incompatibility of local soil properties with its biological requirements. The obtained data confirm the potential of using multi-component pastures as an effective tool for restoring degraded lands and increasing the sustainability of forage lands in arid regions.

Keywords: arid plants, foothill zone, desert zone, yield capacity, multicomponent pastures, agrophytocenosis.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ФИТОМАССЫ ЗЕРНОВЫХ, ФУРАЖНЫХ И КРУПЯНЫХ КУЛЬТУР В СТЕПНОЙ ЗОНЕ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Коберницкий В.И.*, кандидат сельскохозяйственных наук
vkobernitsky@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5395-0371>

Волобаева В.А.

volobaevavera85@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9216-7366>

Коберницкая Т.М.

tanyakober@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8594-7102>

Чилимова И.В.

coronela@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8016-646X>

*ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Научный,
Шортандинский р-он, Акмолинская обл., Казахстан*

Аннотация. В работе представлены результаты сравнительной оценки различных однолетних зерновых культур по признаку продуктивности растительной массы. Для выявления общего биологического и зернового потенциала, а также устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам необходим комплексный подход к исследованию наиболее значимых культур. В изучении находились различные зерновые культуры -яровая мягкая пшеница, просо, ячмень и овес, возделываемые в регионе сухой степи севера Казахстана. Сортовой набор по культурам представлен селекционными сортами выведенными в ТОО «НПЦЗХ им.А.И.Бараева». По каждой культуре было изучено по пять сортов. Из них по яровой мягкой пшенице: Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Акмола 2, Асыл Сапа, Целинная Юбилейная; просу: Кормовое 98, Кормовое 2014, Укосное 1, Кормовое 2008, Экспромт; овсу: Ишимский 13, Байзат, Арман, Думан, Антей; ячменю: Астана 17, Сабир, Целинный 60, Памяти Раисы, Астана 2000. В период вегетации растений проводились плановые укосы с целью прослеживания динамики изменения прироста зеленой массы и определения наиболее продуктивных культур.

По проведенным укосам установлено, что наибольшую и стабильную фитомассу формировали сорта овса- 2,831кг/м², 2,922 кг/м² и 2,033кг/м² по 1-3 укосу соответственно. Сорта проса занимали вторую позицию по продуктивности: 1укос-2,773кг/м², 2 укос -2,685кг/м², 3 укос - 1,923кг/м². Абсолютными лидерами по продуктивности оказались пшеница Асыл Сапа, овес Арман, ячмень Целинный 60, просо Кормовое 98.

Путем лабораторного биохимического анализа изучены главные показатели качественных характеристик корма. Сделана оценка сухого вещества зерновых злаков по наличию различных видов протеина (сырой, переваримый), золы, клетчатки, жира, биологически активных веществ и сахаров. Оценено количество обменной энергии, содержание кормовых единиц. Наибольшую кормовую ценность среди изученных культур показали: сорт овса Арман - содержание протеина 10,39%, выход кормовых единиц 0,711 кг/кг; ячмень Целинный 60 содержание протеина 11,03%, выход кормовых единиц 0,778 кг/кг; просо Кормовое 98 содержание протеина 9,93%, выход кормовых единиц 0,781 кг/кг; пшеница Асыл Сапа содержание протеина 10,86%, выход кормовых единиц 0,737 кг/кг. Изучение особенностей формирования фитомассы злаковых зерновых культур позволило выявить наиболее продуктивные из них, как альтернативный источник кормовой фитомассы в дополнение к многолетним кормовым культурам. Итоговая комплексная оценка общей биологической продуктивности яровой пшеницы, проса, овса и ячменя показала, что исследованные сорта наряду с высокой стрессоустойчивостью обладали значительным потенциалом продуктивности и качества корма в условиях жестких климатических изменений.

Область использования результатов - селекция, семеноводство, кормопроизводство.

Ключевые слова: фитомасса, сорт, яровая пшеница, ячмень, овес, просо, выход сена, качество корма.

Введение. Одним из главных приоритетов стратегического развития аграрного сектора страны является животноводство. В основе стабильного функционирования

животноводства лежит обеспеченность выращиваемого поголовья различными видами кормов в объемах, обеспечивающих полноценное сбалансированное питание с учетом специфики направления животноводства, соблюдения физиологических потребностей и экономически обоснованных норм. Основой увеличения продуктивности животных остается устойчивая кормовая база с элементами рациональной, полноценной и питательной составляющей всех видов кормовой продукции.

При наличии естественных кормовых угодий северного региона Казахстана на площади примерно 10-12 млн. га нужно учитывать, что почвенно-климатические условия этой зоны крайне неблагоприятны для получения устойчивых урожаев кормовых культур. Огромная территория естественных сенокосов, пастбищ и сеяных многолетних трав не обеспечивает достаточным количеством кормов растущее поголовье животноводства. Условия сухой степи сами по себе не могут гарантировать устойчивых урожаев сена. На старовозрастных посевах многолетних трав при несоблюдении элементарных условий агротребований формируется урожайность в пределах 0,5-1,5 ц/га. Затраты на получение 1 центнера сена зачастую превышают себестоимость 1 центнера пшеницы при уровне урожайности в пределах 10 ц/га.

В отдельные годы при плохом качестве зерновой продукции и низких реализационных ценах на зерно производство качественных кормов становится более выгодным чем зерносеяние. При интенсивном развитии животноводств многолетние травы постепенно теряют позицию лидерства в обеспечении растущего поголовья достаточным количеством кормов. Причиной этому служат много факторов: старовозрастные посевы, большая зависимость от складывающихся метеоусловий, высокая засоренность низкопитательными сорняками, переход на привязное содержание животных и новые технологии кормления. Кроме этого, увеличивается процент пахотных земель за счет ликвидации участков многолетних трав. Увеличение площади посевов однолетних злаковых культур для кормовых целей может компенсировать хронический недостаток кормов.

Пшеница – отличный кормовой ресурс, который используется – на выпас скота, для производства зерна или в качестве пастбищной и зерновой культуры двойного назначения. Сроки посева культуры могут отличаться в зависимости от ее целевого назначения. Культура пшеницы важна не только как продовольственная, но и как кормовая культура, пригодная практически для всех видов сельскохозяйственных животных и птиц. По содержанию протеина превосходит все другие злаковые культуры, а по концентрации энергии является энергонасыщенным кормом и уступает только кукурузе. Зеленую массу пшеницы можно скармливать в свежем и консервированном виде. Для этого лучше всего высевать сорта, отличающиеся высокостебельностью и большой кустистостью растений. На предназначенных на корм посевах необходимо ограничить применение пестицидов. На зеленый корм пшеницу выращивают в смеси с различными бобовыми культурами. Убирают пшеницу на зеленый корм в начале колошения, на силос — при полном колошении.

Просо на зеленый корм высевают в смесях с другими культурами или в чистом виде. скашивают в период от начала выметывания - через 40-45 дней, после появления всходов до цветения. Хорошими кормовыми качествами характеризуется имеющая зеленоватый цвет солома проса, так как в период уборки на зерно влажность стеблей составляет около 60...70 %. Сено из зеленой массы проса нежнее сена из могоара и не уступает ему по питательности. В зеленой массе обнаружено 20-25% сухого вещества, более 8,0% азотистых веществ, 03-0,6% жира, 10-12% безазотистых веществ, до 2,0 % клетчатки.

Овес – один из источников зернового протеина в кормовом балансе. По сравнению с другими злаковыми культурами овес характеризуется многими ценными свойствами: повышенным содержанием в белке ряда незаменимых аминокислот, особенно лизина, богатым составом витаминов и минеральных веществ. Сравнительно высокие пищевые и кормовые достоинства современных сортов получены благодаря селекционной работе по улучшению качества зерна и зеленой массы. Содержание белка в зерне основных районированных сортов составляет в среднем 11-12%. Применение новых методов анализа

белкового комплекса дают возможность повысить путем селекционного улучшения не только количество, но и качество белка, увеличив в нем содержание незаменимых аминокислот.

Ячмень яровой – важнейшая зернофуражная культура, обладающая рядом ценных биологических и хозяйственных особенностей: высоким потенциалом урожайности, скороспелостью и засухоустойчивостью, хорошими кормовыми достоинствами, служит сырьем для пивоваренной, крупяной и кондитерской промышленности. Широко используется в животноводстве и птицеводстве. В северных областях Казахстана ячмень занимает второе место по площади среди зерновых культур. Учитывая особую питательную ценность зерна и соломы ячменя, а также более высокие урожаи в сравнении с пшеницей в местных условиях, в перспективе ячмень будет почти полностью обеспечивать потребность животноводства в фуражном зерне. Решение этой проблемы будет осуществляться как путем увеличения посевных площадей и повышения культуры земледелия, так и путем выведения и внедрения в производство новых сортов ячменя интенсивного типа.

Материалы и методы исследований. Представленная работа выполнена в климатической зоне засушливой степи Акмолинской области. Почвы - южные карбонатные черноземы «Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева». Опыты проведены на стационарных земельных участках и в аккредитованной биохимической лаборатории. В качестве объекта изучения служили четыре злаковые однолетние культуры: яровая мягкая пшеница, просо, ячмень и овес (Рисунок 1). По каждой культуре испытывалось по пять сортов, созданных в селекционных отделах научно-производственного центра. Культура яровой мягкой пшеницы представлена сортами Асыл Сапа, Целинная Юбилейная; Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Акмола 2; овес: Ишимский 13, Байзат, Арман, Думан, Антей; ячмень: Астана 17, Сабир, Целинный 60, Памяти Раисы, Астана 2000. просо: Кормовое 98, Кормовое 2014, Укосное 1, Кормовое 2008, Экспромт. Сорта различались между собой по генетическому происхождению, продолжительности вегетации, степени засухоустойчивости и основным хозяйственно-полезным признакам.

Агротехнические мероприятия включали следующие позиции. Посев проводился по чистому плоскорезному пару. В предыдущий год по мере отрастания сорняков проведена 3-х кратная обработка орудием КПШ-3 на глубину 12-17 см. В осенний период проведена заключительная глубокая обработка на глубину 22-27 см глубокорыхлителем КППГ-5. Весной для закрытия влаги применялись бороны БИГ-3. Перед посевом одновременно с культивацией внесено удобрение аммофос в дозе 100 кг физического веса на гектар стерневой сеялкой СКП-2,1. Культуры высевались селекционной сеялкой ССФК-7, площадь деланки 25 м², повторность 4-х кратная. Сроки посева 25-28 мая, норма высева для всех сортов 3,0 млн. всхожих зерен на гектар.

В качестве методических пособий были использованы: Методические указания ВИР (1988), Методические указания по селекции многолетних трав ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1985), Широкий унифицированный классификатор СЭВ и Международный классификатор СЭВ вида *Panicum Miliaceum* L. (1982). Проведено три укоса фитомассы по всем культурам начиная с фазы колошения (выметывания) соцветий до фазы полной спелости культур. Площадь учетной деланки один квадратный метр, повторность трехкратная. При биохимической оценке качества корма применялись следующие методики и ГОСТы: содержание жира изучено по ГОСТ 13496.15-97 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. Содержание сырого протеина по ГОСТ 13496.4 -93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. ГОСТ 26226-95 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырой золы ГОСТ 13496.2-91 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Метод определения сырой клетчатки. Сено. ТУ ГОСТ 4808-87. Содержание сырого протеина определялось методом Кьельдаля. Расчетным методом определены: БЭВ, энергетическая питательность и валовая энергия корма.

Уборка семян для учета зерновой продуктивности фазу полной спелости растений с последующими весовыми измерениями по повторениям. Статистическая обработка по пакету программ AGROS 2.11. и Доспехову Б.А. (2012).

Результаты и обсуждение. Метеорологические условия 2022 года характеризовались дефицитом осадков и повышенной температурой воздуха. За четыре месяца активной вегетации выпало 117,2 мм осадков, что ниже многолетних показателей на 51,5 мм. При этом температура воздуха оказалась выше нормы на 1,6 градуса.

В 2023 году наблюдалась жесткая воздушная и почвенная засуха. С мая по август выпало всего 39,0 мм осадков, что составило от нормы 23,1%, превышение температуры воздуха над многолетними значениями достигло 2,7 градуса, таблица 1.

Условия 2024 года были наиболее благоприятными для роста и развития растений, в мае-августе выпало 309,1 мм осадков, что выше многолетних показателей на 140,4 мм. Температура воздуха в отчетном году превысила норму на полтора градуса.

Таблица 1 – Условия увлажнения и температурный режим, АМС Шортанды, 2022-2024гг.

Год	Май	Июнь	Июль	Август	Сумма, среднее
Осадки, мм					
2022	16,9	22,2	52,9	25,2	117,2
2023	2,5	13,2	10,6	12,7	39,0
2024	76,9	62,3	63,3	106,6	309,1
среднее	21,9	33,2	41,1	41,9	138,1
ср. многол.	32,4	39,5	57,0	39,8	168,7
Температура воздуха, С°					
2022	15,7	20,2	21,1	17,2	18,6
2023	15,3	20,0	24,4	19,0	19,7
2024	11,2	22,6	21,7	17,3	18,5
среднее	15,4	19,4	21,1	18,5	18,7
ср. многол.	12,5	18,3	19,9	17,4	17,0

Климатические показатели представленных лет изучения наглядно подтверждают сложность получения гарантированных урожаев в условиях резко континентального климата. Три года наблюдений имели резкие различия между собой. Так 2022 год оказался относительно благоприятным с достаточно высоким уровнем продуктивности. В 2023 наблюдалась сильная засуха, значительно снизившая продуктивность культур. 2024 год отмечен как наиболее нетипичный для условий Акмолинской области с рекордным числом выпавших осадков, превысивших многолетнюю норму практически в 2 раза.

В условиях засушливой степи Акмолинской области полноценные зеленые корма с посевов многолетних трав и естественных сенокосов возможно получать только до половины июля. Затем посевы сильно грубеют и недостаток и качество зеленого корма значительно снижает продуктивность животных. Решить эту проблему возможно путем введения в структуру посевных площадей для получения зеленого корма посевов различных однолетних зерновых культур, таких как пшеница, ячмень, овес и просо.

Для стабильного производства грубых и сочных кормов в условиях резко континентального климата необходимо проведение масштабного мониторинга урожайности посевов различных культур. Важно выявить роль климатических факторов (температурный режим и условия увлажнения), также и особенности сортового потенциала в формировании высокой продуктивности растительной массы. Данные исследования актуальны не только для территории северного Казахстана, но и для степных регионов Западной Сибири, Алтайского края и Поволжья. [1,2,3].

Для достижения максимального эффекта применяемой технологии необходимо тщательное выполнение ее элементов начиная с подготовки семян, способов обработки почвы, соблюдения норм и сроков высева, защиту от болезней, вредителей и сорняков до

особенностей заготовки и хранения кормов. Современные информационные технологии в системах точного земледелия с учетом научно-обоснованных методов могут широко использоваться в отрасли кормопроизводства [4,5]. Возможные варианты восстановления кормовой базы с использованием традиционных и новых однолетних и многолетних кормовых культур изучаются на основе определения качественных характеристик и уровня урожайности, сроков формирования укосной спелости с учетом реализации современных технологий производства. [6]. Важным показателем становятся адаптивные свойства сортового потенциала. Рассматриваются актуальные способы увеличения урожайности зеленой массы кормовых культур с позиции повышения значений качественных и количественных показателей. [7,8,9,10]. Экспериментально установлено, что возделывание традиционных кормовых культур новых сортов отечественной селекции способствует увеличению продуктивности кормового гектара. [11].

На продуктивность естественных и культурных фитоценозов значительное влияние оказывают плодородие почвы, наличие легкоусвояемых элементов питания, доминирующая сорная растительность, агротехнологические особенности и агроклиматический потенциал региона [12,13,14,15].



Рисунок 1 – Посевы изучаемых культур



Рисунок 2 – Фаза колошения зерновых

Учет продуктивности зеленой массы изучаемых культур на различных этапах органогенеза и лабораторная оценка его качества позволяет выявить оптимальный период скашивания растений и получение наиболее ценного корма с максимальным содержанием питательных веществ, минералов и микроэлементов. Периоды учета и оценки зеленой массы проводились в три этапа: период начало выметывания - колошение, цветение-молочная спелость, начало восковой спелости. (Рисунок 3, 4). В фазу полной спелости для комплексной оценки хозяйственно-полезных признаков проведен учет семенной продуктивности изученных культур.

При возделывании кормовых культур особое значение приобретает их способность формировать стабильную продуктивность в контрастных погодных условиях. Только путем биохимического анализа и применением расширенных схем оценки качества кормов можно определить наличие в корме основных питательных веществ, минералов и витаминов.

Комплексный подход при селекции кормовых культур должен сочетать высокую продуктивность вегетативной массы, качество продукции и кормовую ценность [16,17,18].



Рисунок 3 – Учет зеленой массы



Рисунок 4 – Биохимическая оценка образцов

По первому сроку укоса наибольший показатель зеленой массы был у сортов овса Арман 3,493 кг/м², затем следовал овес Думан 3,227 кг/м². Во втором сроке овес Арман с продуктивностью зеленой массы 3,253 кг/м², у проса лучшими были Укосное 1 и Экспромт (2,923 и 2,812 кг/м² соответственно), сорта пшеницы Асыл Сапа и Акмола 2 показали тоже хороший результат - 2,802 и 2,932 кг/м². Неплохой показатель зеленой массы был и у сортов ячменя. Нарастание зеленой массы отмечено во втором сроке у всех культур, к третьему сроку намечилось уменьшение, так как продуктивность фитомассы теряется в связи с началом периода созревания (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность зеленой массы изучаемых культур

Культура	Сорт	Продуктивность зеленой массы, кг/м ²			
		среднее по 1 укоосу	среднее по 2 укоосу	среднее по 3 укоосу	среднее
пшеница	Асыл Сапа	1,927	2,802	1,042	1,924
	Целинная Юбилейная	1,745	2,463	0,988	1,732
	Астана	1,816	2,616	1,013	1,815
	Шортандинская 95 улучшенная	1,929	2,403	1,078	1,803
	Акмола 2	1,724	2,932	1,024	1,893
овес	Ишимский 13	2,054	2,787	1,880	2,240
	Байзат	2,623	2,694	2,048	2,455
	Арман	3,493	3,253	2,267	3,004
	Думан	3,227	2,933	2,126	2,762
	Антей	2,760	2,942	1,842	2,515
ячмень	Астана 17	1,562	1,987	1,548	1,699
	Сабир	1,654	2,008	1,722	1,795
	Целинный 60,	1,902	2,360	1,704	1,989
	Памяти Раисы	1,827	2,128	1,504	1,819
	Астана 2000	2,193	1,862	1,557	1,871
просо	Кормовое 98	2,760	2,812	2,014	2,529
	Кормовое 2014	2,784	2,547	2,107	2,479
	Укосное 1	2,913	2,923	1,684	2,507
	Кормовое 2008	2,804	2,333	1,862	2,333
	Экспромт	2,602	2,812	1,947	2,454

В первом сроке укоса отличился сорт проса овса Арман показав урожайность зеленой массы на уровне 3,493 кг/м². Во втором сроке также лучшим был овес Арман показав - 3,253

кг/м², затем овес Антей -2,942 кг/м², наименьшая продуктивность зеленой массы была у ячменя сорт Целинный 60 -2,360 кг/м². В третьем сроке лучшими оказались кормовые сорта проса и сорт овса Арман -3,004 кг/м²(рисунок 5).

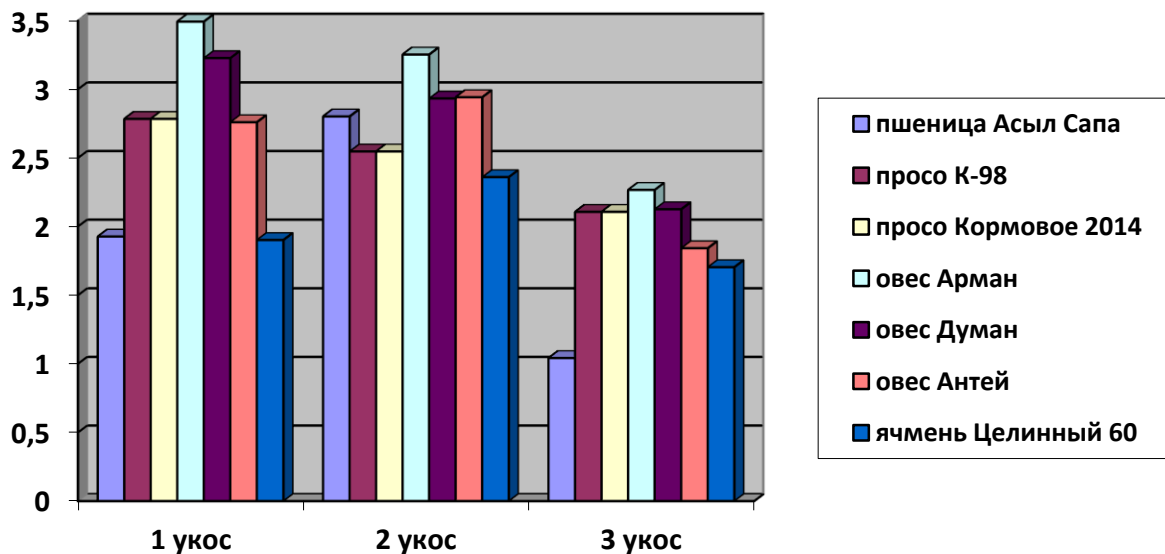


Рисунок 5 – Продуктивность зеленой массы лучших сортов злаковых культур

В среднем по культурам отличились культуры просо и овес. По срокам укоса они показали возрастание зеленой массы. Зеленая масса проса кормового варьировала в пределах 2,454-2,529 кг/м², овса 2,240-3,004 кг/м². Культуры пшеница и ячмень сначала показали нарастание, затем убывание в третьем сроке укоса (рисунок 6).

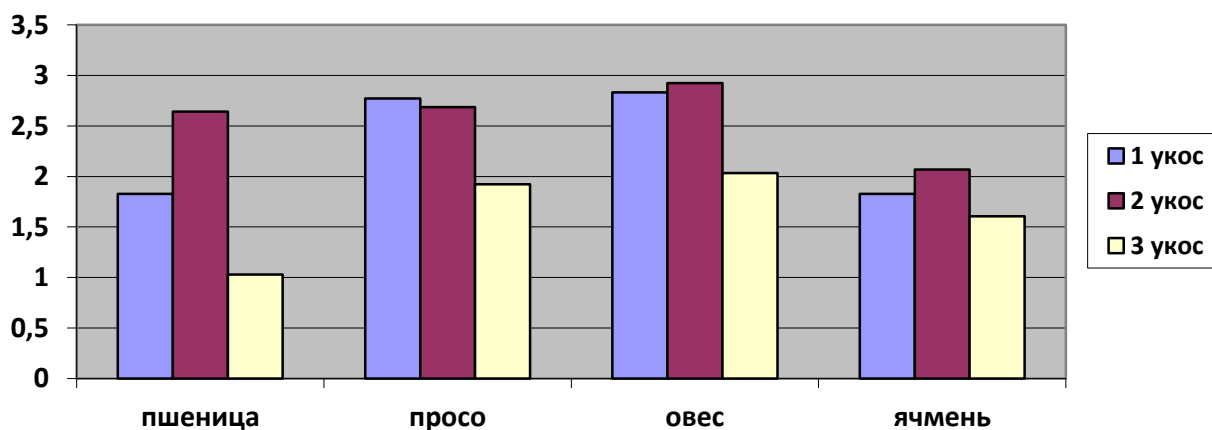


Рисунок 6 – Урожайность зеленой массы в среднем по культурам, кг/га

Наряду с урожайностью зеленой массы, важное значение имеет питательная ценность корма. С помощью биохимического анализа все культуры были оценены по наличию питательных элементов и энергетической ценности корма (таблица 3).

Содержание сырого протеина один из главных показателей качества используемых кормов. Протеины являются жизненно важным компонентом корма для животных, обеспечивают жизнедеятельность организма, прохождения различных биологических процессов. необходимы для роста, развития и поддержания здоровья животных, а также для воспроизводства животноводческой продукции.

Массовая доля сырого протеина в опыте изменялась в пределах от 8,57 до 12,24 %. Наибольшее количество белка формировал ячмень -11,03, наименьшее просо -9,93%. Среднее количество сырого протеина по четырем изучаемым культурам составило 10,55%.

Таблица 3 – Биохимическая оценка качества и питательности корма высокопродуктивных сортов

Культура, сорт	укосы	Массовая доля и питательность 1кг. сухого вещества							
		сырого протеина, %	сырой клетчатки, %	БЭВ, %	каротин мг/кг	сахар, %	переваримого протеина, %	обменной энергии, мДж	корм. Ед. кг/кг
Овес Арман	1	10,78	31,52	46,70	15,44	5,60	6,52	8,76	0,622
	2	10,56	26,69	53,78	27,34	4,15	6,33	9,43	0,720
	3	9,83	23,41	59,03	11,32	8,88	5,72	9,88	0,791
	ср.	10,39	27,20	53,17	18,03	6,21	6,19	9,36	0,711
Ячмень Целинный 60	1	11,68	29,42	47,80	14,54	3,98	7,27	9,05	0,664
	2	11,49	22,30	57,59	9,67	6,11	7,11	10,03	0,815
	3	9,93	20,57	61,35	8,30	10,98	5,80	10,27	0,854
	ср.	11,03	24,10	55,58	10,84	7,02	6,73	9,78	0,778
Просо Кормовое 98	1	11,88	27,37	51,53	51,03	4,62	7,44	9,34	0,706
	2	9,35	23,59	59,64	49,08	6,82	5,31	9,85	0,787
	3	8,57	20,72	63,50	44,64	9,42	4,66	10,25	0,851
	ср.	9,93	23,89	58,22	48,25	6,95	5,80	9,81	0,781
Пшеница Асыл Сапа	1	12,24	30,63	47,22	17,83	7,35	7,74	8,89	0,640
	2	11,63	22,72	57,44	22,79	9,35	7,23	9,97	0,806
	3	8,71	24,64	58,55	11,79	8,48	4,78	9,71	0,764
	Ср.	10,86	26,00	54,40	17,47	8,39	6,58	9,52	0,737

Клетчатка – сложный углевод и пищевое волокно, которое содержится в растительных кормах. По литературным данным в грубых кормах ее содержится до 45%, в зеленом корме от 18 до 25%. В зерне испытываемых культур содержание клетчатки было минимальным и составило в среднем 25,29%, с колебаниями от 20,57-31,52%. По наличию переваримого протеина различия между культурами оказались минимальными и изменялись в пределах 4,66-7,74%. Максимальное значение показала пшеница, минимальное – просо.

Обменная энергия корма служит показателем энергетической оценки питательности кормов и выражается в мегаджоулях (МДж). По показателю обменной энергии все испытываемые культуры находились примерно на одинаковом уровне с изменением от 8,76 до 10,27 МДж, со средним значением 9,62 МДж.

Содержание кормовых единиц – интегральный показатель качества корма. Высоким содержанием кормовых единиц и концентрации обменной энергии характеризовались сорта пшеницы и ячменя, изучаемые в опыте, так этот показатель составил по пшенице – 0,737, по ячменю – 0,778, овсу 0,711, просу 0,781 корм. ед. В среднем по опыту значение признака составило 0,752 корм. ед. Общая энергия корма и содержание кормовых единиц в кормовой фитомассе и зерновой фракции позволяет выбрать наиболее продуктивные культуры, дает наиболее объективную оценку различным испытываемым сортам.

Заключение. Изучение динамики нарастания зеленой массы дает возможность выявления закономерностей накопления урожая и определения оптимального периода использования злаковых культур путем оценки качества для формирования зеленого конвейера. В разрезе испытываемого сортимента по продуктивности фитомассы выделились культура овса и проса. По проведенным укосам установлено что наибольшую и стабильную фитомассу формировали сорта овса – 2,831кг/м², 2,922 кг/м² и 2,033кг/м² по 1-3 укосу соответственно. Сорта проса занимали вторую позицию по продуктивности: 1 укос – 2,773кг/м², 2 укос – 2,685кг/м², 3 укос – 1,923кг/м². Абсолютными лидерами по

продуктивности оказались пшеница Асыл Сапа, овес Арман, ячмень Целинный 60, просо Кормовое 98.

В кормовой укосной массе злаковых культур определено содержание протеина, клетчатки, зола, жира, количество обменной энергии и кормовых единиц. Наибольшую кормовую ценность среди изученных культур показали: сорт овса Арман – содержание протеина 10,39%, выход кормовых единиц 0,711 кг/кг; ячмень Целинный 60 содержание протеина 11,03%, выход кормовых единиц 0,778 кг/кг; просо Кормовое 98 содержание протеина 9,93%, выход кормовых единиц 0,781 кг/кг; пшеница Асыл Сапа содержание протеина 10,86%, выход кормовых единиц 0,737 кг/кг. Среди набора сортов наиболее урожайными были: овес Арман – 3,004кг/м² и Думан – 2,762кг/м²; пшеница Асыл Сапа – 1,924 кг/м² и Акмола2 – 1,893 кг/м²; просо Кормовое 98 – 2,529 кг/м² и Укосное 1-2,507 кг/м²; ячмень Целинный 60- 1,989кг/м² и Астана 2000-1,871кг/м².

Финансирование. Представленная работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан, по бюджетной программе BR 22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана». Авторы выражают благодарность сотрудникам отдела зерновых, зернофуражных и крупяных культур оказавших содействие в выполнении представленных исследований (2024-2026 гг).

Литературы:

- [1] **Kiryanov-Gref, F.K.** Factors of intra-field phytomass variability in steppe agricultural landscapes of Kazakhstan [Text] / F.K Kiryanov-Gref, A.V. Khoroshev, K.A. Anatskaya // Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography series, 2024. – Vol. 113, № 1. – P. 150-158.
- [2] **Pisman, T.I.** Assessment of agroecosystem productivity based on satellite data and a mathematical model [Text] / T.I. Pisman, I.Y. Botvich, A.F. Sidko // Journal of Siberian Federal University. Engineering and Technologies, 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 133-140.
- [3] **Бодрая, М.** Оценка коллекционного материала яровой мягкой пшеницы по комплексу хозяйственно ценных признаков для дальнейшей селекции [Текст] / М. Бодрая, Е. Шило, В. Чудинов, Б. Башабаева // Izdenister Natigeler, 2024. – № 2-1 (special). – С. 45-52. – URL: <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/538> (дата обращения: 11.03.2026).
- [4] **Погодаев, В.Д.** Динамика надземной и подземной фитомассы в естественных условиях пашни Алтайского района [Текст] / В.Д. Погодаев, И.С. Швабенланд // Развитие современной науки: теоретические и прикладные аспекты: сб. ст. – Пермь, 2017. – Вып. 16. – С. 98-100.
- [5] **Гулянов, Ю.А.** Мониторинг состояния и обоснование приемов повышения продуктивности полевых агроценозов [Текст] / Ю.А. Гулянов // Таврический вестник аграрной науки, 2024. – № 4 (40). – С. 52-67.
- [6] **Будилов, А.П.** Возделывание зерновых и зернобобовых культур на корм и зернофураж в Оренбургской области [Текст] / А. П. Будилов // Вестник мясного скотоводства, 2013. – № 2 (80). – С. 108-115.
- [7] **Байкалова, Л.П.** Оценка зерновых фуражных культур при двуукосном и одноукосном использовании в условиях Красноярской лесостепи [Текст] / Л. П. Байкалова [и др.] // Научно-практические аспекты развития АПК: материалы конф, 2020. – Ч. 1. – С. 144-147.
- [8] **Маканов, Б. К.** Увеличение урожайности зеленой массы кормовых культур [Текст] / Б. К. Маканов, И. Х. Галиев, В. Д. Явнова // Поколение будущего: взгляд молодых ученых-2021 : сб. науч. ст. 10-й Междунар. молодеж. науч. конф, Курск, 2021. – Т. 4. – С. 287-290.
- [9] **Мирошников, А.М.** Динамика нарастания зеленой массы кормовых культур в условиях сухой степи Южного Предуралья [Текст] / А.М. Мирошников [и др.] // Разработка и широкая реализация современных технологий производства, переработки и создания пищевых продуктов: материалы междунар.-практ. конф, 2009. – С. 95-100.
- [10] **Рустем, М.** Влияние минерального питания на формирование урожайности и качество зерна сортов ярового ячменя [Текст] / М. Рустем [и др.] // Izdenister Natigeler, 2024. – № 4 (104). – С. 262-271. – URL: <https://doi.org/10.37884/4-2024/27> (дата обращения: 11.03.2026).

- [11] **Шкодина, Е.П.** Инновационные элементы в организации зеленого конвейера [Текст] / Е. П. Шкодина // *Аграрная наука*, 2020. – № 11. – С. 68-71.
- [12] **Жумагулов, И.И.** Влияние атмосферных осадков на урожайность яровой пшеницы и ячменя в сухостепной зоне Северного Казахстана [Текст] / И. И. Жумагулов [и др.] // *Известия, результаты, исследования*, 2021. – № 3 (91). – С. 28-35.
- [13] **Piao, S.** Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges [Text] / S. Piao [et al.] // *Global Change Biology*, 2019. – № 25. – P. 1922-1940. – URL: <https://doi.org/10.1111/gcb.14619> (date of access: 11.03.2026).
- [14] **Догеев, Г.Д.** Влияние приема повышения продуктивности и способа использования пожнивного естественного фитоценоза (ПЕФ) на урожайность яровой культуры [Текст] / Г.Д. Догеев, А. А. Гусейнов, М.А. Арсланов // *Проблемы развития АПК региона*, 2021. – № 3 (47). – С. 43-49.
- [15] **Kolodyazhny, A.G.** The importance of agroclimatic potential and irrigation in the introduction of green manure stubble crops [Text] / A. G. Kolodyazhny [et al.] // *Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата*, 2021. – Т. 59, № 4. – С. 41-50.
- [16] **Куделко, В.Н.** Оценка коллекционных образцов проса посевного по урожайности, химическому составу и питательной ценности зеленой массы [Текст] / В. Н. Куделко [и др.] // *Земледелие и селекция в Беларуси*, 2020. – № 56. – С. 343-351.
- [17] **Зенькова, Н. Н.** Формирование продуктивности и качественный состав зеленой массы африканского проса в условиях северного региона Республики Беларусь [Текст] / Н. Н. Зенькова [и др.] // *Зернобобовые и крупяные культуры*, 2022. – № 4 (44). – С. 125-130.
- [18] **Косолапов, В.М.** Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству [Текст] / В.М. Косолапов, И.А. Трофимов, Л.С. Трофимова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Типография Россельхозакадемии, 2013. – 592 с.

References:

- [1] **Kiryanov-Gref, F.K.** Factors of intra-field phytomass variability in steppe agricultural landscapes of Kazakhstan [Text] / F. K. Kiryanov-Gref, A. V. Khoroshev, K. A. Anatskaya // *Bulletin of the Karaganda university. Biology. Medicine. Geography series*. – 2024. – Vol. 113, № 1. – P. 150-158.
- [2] **Pisman, T.I.** Assessment of agroecosystem productivity based on satellite data and a mathematical model [Text] / T.I. Pisman, I.Y. Botvich, A. F. Sidko // *Journal of Siberian Federal University. Engineering and Technologies*. – 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 133-140.
- [3] **Bodraja, M.** Ocenka kolekcionnogo materiala jarovoj mjadkoj pshenicy po kompleksu hozjajstvenno cennyh priznakov dlja dal'nejshej selekcii [Tekst] / M. Bodraja, E. Shilo, V. Chudinov, B. Bashabaeva // *Izdenister Natigeler*. – 2024. – № 2-1 (special). – S. 45-52. – URL: <https://doi.org/10.37884/2-1-2024/538> (data obrashhenija: 11.03.2026). [in Russian]
- [4] **Pogodaev, V.D.** Dinamika nadzemnoj i podzemnoj fitomassy v estestvennyh uslovijah pashni Altajskogo rajona [Tekst] / V. D. Pogodaev, I. S. Shvabenland // *Razvitie sovremennoj nauki: teoreticheskie i prikladnye aspekty : sb. st. – Perm', 2017. – Vyp. 16. – S. 98-100*. [in Russian]
- [5] **Guljanov, Ju.A.** Monitoring sostojanija i obosnovanie priemov povyshenija produktivnosti polevyh agrocenozov [Tekst] / Ju. A. Guljanov // *Tavriceskij vestnik agrarnoj nauki*. – 2024. – № 4 (40). – S. 52-67. [in Russian]
- [6] **Budilov, A.P.** Vozdelyvanie zernovyh i zernobobovyh kul'tur na korm i zernofurazh v Orenburgskoj oblasti [Tekst] / A. P. Budilov // *Vestnik mjasnogo skotovodstva*. – 2013. – № 2 (80). – S. 108-115. [in Russian]
- [7] **Bajkalova, L.P.** Ocenka zernovyh furazhnyh kul'tur pri dvoukosnom i odnookosnom ispol'zovanii v uslovijah Krasnojarskoj lesostepi [Tekst] / L. P. Bajkalova [i dr.] // *Nauchno-prakticheskie aspekty razvitija APK: materialy konf. – 2020. – Ch. 1. – S. 144-147*. [in Russian]
- [8] **Makanov, B.K.** Uvelichenie urozhajnosti zelenoj massy kormovyh kul'tur [Tekst] / B. K. Makanov, I.H. Galiev, V.D. Javnova // *Pokolenie budushhego: vzgljad molodyh uchenyh-2021 : sb. nauch. st. 10-j Mezhdunar. molodezh. nauch. konf. – Kursk, 2021. – T. 4. – S. 287-290*. [in Russian]
- [9] **Miroshnikov, A.M.** Dinamika narastanija zelenoj massy kormovyh kul'tur v uslovijah suhoj stepi Juzhnogo Predural'ja [Tekst] / A.M. Miroshnikov [i dr.] // *Razrabotka i shirokaja realizacija sovremennyh tehnologij proizvodstva, pererabotki i sozdaniya pishhevyh produktov: materialy mezhdunar.-prakt. Konf, 2009. – S. 95-100*. [in Russian]

- [10] **Rustem, M.** Vlijanie mineral'nogo pitaniya na formirovanie urozhajnosti i kachestvo zerna sortov jarovogo jachmenja [Tekst] / M. Rustem [i dr.] // Izdenister Natigeler. – 2024. – № 4 (104). – S. 262-271. – URL: <https://doi.org/10.37884/4-2024/27> (data obrashheniya: 11.03.2026). [in Russian]
- [11] **Shkodina, E.P.** Innovacionnye jelementy v organizacii zelenogo konvejera [Tekst] / E. P. Shkodina // Agrarnaja nauka, 2020. – № 11. – S. 68-71. [in Russian]
- [12] **Zhumagulov, I.I.** Vlijanie atmosferynyh osadkov na urozhajnost' jarovoj pshenicy i jachmenja v suhostepnoj zone Severnogo Kazahstana [Tekst] / I. I. Zhumagulov [i dr.] // Izdenister, natizheler – Issledovaniya, rezul'taty, 2021. – № 3 (91). – S. 28-35. [in Russian]
- [13] **Piao, S.** Plant phenology and global climate change: Current progresses and challenges [Text] / S. Piao [et al.] // Global Change Biology, 2019. – № 25. – P. 1922-1940. – URL: <https://doi.org/10.1111/gcb.14619> (date of access: 11.03.2026).
- [14] **Dogeev, G.D.** Vlijanie priema povysheniya produktivnosti i sposoba ispol'zovaniya pozhnivnogo estestvennogo fitocenoza (PEF) na urozhajnost' jarovoj kul'tury [Tekst] / G.D. Dogeev, A.A. Gusejnov, M.A. Arslanov // Problemy razvitiya APK regiona, 2021. – № 3 (47). – S. 43-49. [in Russian]
- [15] **Kolodyazhny, A.G.** The importance of agroclimatic potential and irrigation in the introduction of green manure stubble crops [Text] / A.G. Kolodyazhny [et al.] // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata, 2021. – T. 59, № 4. – S. 41-50.
- [16] **Kudelko, V.N.** Ocenka kollekcionnyh obrazcov prosa posevnogo po urozhajnosti, himicheskomu sostavu i pitatel'noj cennosti zelenoj massy [Tekst] / V. N. Kudelko [i dr.] // Zemledelie i selekcija v Belarusi, 2020. – № 56. – S. 343-351. [in Russian]
- [17] **Zen'kova, N.N.** Formirovanie produktivnosti i kachestvennyj sostav zelenoj massy afrikanского prosa v usloviyah severnogo regiona Respubliki Belarus' [Tekst] / N. N. Zen'kova [i dr.] // Zernobobovye i krupjanye kul'tury, 2022. – № 4 (44). – S. 125-130. [in Russian]
- [18] **Kosolapov, V.M.** Jenciklopedicheskij slovar' terminov po kormoproizvodstvu [Tekst] / V.M. Kosolapov, I.A. Trofimov, L.S. Trofimova. – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva: Tipografija Rossel'hoz akademii, 2013. – 592 s. [in Russian]

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫНДАҒЫ ДӘНДІ, ЖЕМДІК ЖӘНЕ АСТЫҚ ДАҚЫЛДАРДЫҢ ФИТОМАССАСЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Коберницкий В.И.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Волобаева В.А.,

Коберницкая Т.М.,

Чилимова И.В.,

*«А.И. Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный а.,
Шортанды ауд., Ақмола обл., Қазақстан*

Аңдатпа. Жұмыста өсімдік массасының өнімділігі негізінде әр түрлі жылдық дәнді дақылдарды салыстырмалы бағалау нәтижелері келтірілген. Жалпы биологиялық және астық әлеуетін, сондай-ақ абиотикалық және биотикалық күйзелістерге төзімділікті анықтау үшін ең маңыздысы дақылдарды зерттеудің кешенді көзқарасы. Қазақстанның солтүстігіндегі құрғақ дала аймағында өсірілетін жаздық жұмсақ бидай, тары, арпа және сұлы секілді дәнді дақылдар зерттелді. Дақылдар бойынша сорттық жиынтық «А.И. Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталық» ЖШС шығарылған селекциялық сұрыптармен ұсынылған. Әр дақыл бойынша бес сұрып зерттелді. Оның ішінде жаздық жұмсақ бидай бойынша: Астана, Шортандинская 95 улучшенная, Ақмола 2, Асыл Сапа, Целинная Юбилейная; тары бойынша: Кормовое 98, Кормовое 2014, Укосное 1, Кормовое 2008, Экспромт; сұлы бойынша: Ишимский 13, Байзат, Арман, Думан, Антей; арпа бойынша: Астана 17, Сабир, Целинный 60, Памяти Раисы, Астана 2000. Өсімдіктердің вегетациялық кезеңінде жасыл массаның өсімінің өзгеру динамикасын бақылау және ең өнімді дақылдарды анықтау мақсатында жоспарлы шабылымдар жүргізілді.

Жүргізілген 1-3 шабылымдар бойынша сұлы сұрыптары ең жоғары және тұрақты фитомассаны қалыптастырғаны анықталды – сәйкесінше 2,831 кг/м², 2,922 кг/м² және 2,033 кг/м². Тары сұрыптары өнімділігі бойынша екінші орынды иеленді: 1 шабылым – 2,773 кг/м², 2 шабылым – 2,685 кг/м², 3 шабылым – 1,923 кг/м². Өнімділік бойынша бидайдың Асыл Сапа, сұлының Арман, арпаның Целинный 60, тарының Кормовое 98 абсолютті көшбасшылар болды.

Зертханалық биохимиялық талдау арқылы жемнің сапалық сипаттамаларының негізгі көрсеткіштері зерттелді. Дәнді дақылдарды құрғақ затында ақуыздың (шикі, қорытылатын), күлдің, талшықтардың, майдың, биологиялық белсенді заттардың және қанттың әртүрлі түрлерінің мөлшері бойынша бағалау жүргізілді. Алмаспалы энергиясының мөлшері, мен қоректік бірліктерінің құрамы бағаланды. Зерттелген дақылдар арасында ең жоғары жемшөп құндылықты: сұлы сұрыпы Арман - ақуыз мөлшері 10,39%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,711 кг/кг; арпаның Целинный 60 – ақуыз мөлшері 11,03%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,778 кг / кг; тарының Кормовое 98 – ақуыз мөлшері 9,93%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,781 кг / кг; бидайдың Асыл Сапа – ақуыз мөлшері 10,86%, қоректік бірліктерінің шығымы 0,737 кг / кг көрсетті. Дәнді астық дақылдар фитомассасының қалыптасу ерекшеліктерін зерттеу, көпжылдық жемшөп дақылдарына қосымша жемшөп фитомассасының баламалы көзі ретінде олардың ең өнімдісін анықтауға мүмкіндік берді. Жаздық бидайдың, тары, сұлы және арпаның жалпы биологиялық өнімділігін қорытынды кешенді бағалау, зерттелген сұрыптардың күйзелістерге жоғары төзімділігімен қатар қатаң ауа райы өзгерістер жағдайында жемшөп өнімділігі мен сапасының айтарлықтай әлеуетіне ие екенін көрсетті.

Тірек сөздер: фитомасса, сорт, жаздық бидай, арпа, сұлы, тары, шөп өнімділігі, жем бірліктері.

STUDYING THE PRODUCTIVITY OF THE PHYTOMASS OF GRAIN, FODDER, AND CEREAL CROPS IN THE STEPPE ZONE OF THE AKMOLA REGION

Kobernitsky V.I.*, candidate of agricultural sciences

Volobaeva V.A.

Kobernitskaya T.M.,

Chilimova I.V.,

LLP "Scientific and production center of grain farming named after. A. I. Baraeva», Nauchny village, Shortandinsky district, Akmol region, Kazakhstan

Annotation. This paper presents the results of a comparative assessment of various annual grain crops based on their plant mass productivity. A comprehensive approach to studying the most significant crops is necessary to identify their overall biological and grain potential, as well as their resistance to abiotic and biotic stresses. The study covered various grain crops—spring soft wheat, millet, barley, and oats—grown in the dry steppe region of northern Kazakhstan. The variety set for each crop consists of breeding varieties developed by the A.I. Baraev Research Center for Plant Breeding and Seed Production LLP. Five varieties were studied for each crop. Of these, for spring soft wheat: Astana, Shortandinskaya 95 Improved, Akmol 2, Asyl Sapa, Tselinnaya Yubileynaya; for millet: Kormovoye 98, Kormovoye 2014, Ukosnoe 1, Kormovoye 2008, Expromt; oats: Ishymsky 13, Baizat, Arman, Duman, Antey; barley: Astana 17, Sabir, Tselinny 60, Pamyati Raisy, Astana 2000. During the growing season, scheduled mowing was carried out to track changes in green mass growth and determine the most productive crops.

The mowing showed that the largest and most stable phytomass was formed by oat varieties - 2.831 kg/m², 2.922 kg/m², and 2.033 kg/m² for the 1st-3rd mowing, respectively. Millet varieties ranked second in productivity: 1st cut - 2.773 kg/m², 2nd cut - 2.685 kg/m², 3rd cut - 1.923 kg/m². The absolute leaders in productivity were Asyl Sapa wheat, Arman oats, Tselinny 60 barley, and Kormovoe 98 millet.

The main indicators of feed quality characteristics were studied by laboratory biochemical analysis. The dry matter of cereals was assessed for the presence of various types of protein (crude, digestible), ash, fiber, fat, biologically active substances, and sugars. The amount of metabolizable energy and feed units were estimated. The crops with the highest feed value among those studied were: Arman oats - protein content 10.39%, feed unit yield 0.711 kg/kg; Tselinny 60 barley - protein content 11.03%, feed unit yield 0.778 kg/kg; Kormovoe 98 millet with a protein content of 9.93% and a feed unit yield of 0.781 kg/kg; Asyl Sapa wheat with a protein content of 10.86% and a feed unit yield of 0.737 kg/kg. The study of the characteristics of the formation of phytomass in cereal crops made it possible to identify the most productive ones as an alternative source of feed phytomass in addition to perennial fodder crops. The final comprehensive assessment of the overall biological productivity of spring wheat, millet, oats, and barley showed that the studied varieties, along with high stress resistance, had significant potential for productivity and feed quality under conditions of severe climate change.

Keywords: phytomass, variety, spring wheat, barley, oats, millet, hay yield, foliage, productivity, feed units.

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛАЛЫҚ АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАСЫМЫҚ ДАҚЫЛЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ СЕБУ ТӘСІЛДЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Курбанбаев А.И.^{1*}, PhD

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

Байтеленова А.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

baitelenova_alya@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0774-4750>

Муханов Н.К.², PhD, қауымдастырылған профессор

muhanov1984@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4315-7414>

Канапин Ч.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

china2209@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-7354-5371>

Ерғара Ғ.Ә.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

Gaini.ergaraeva9696@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-1805-9866>

Хозыбай Х.¹

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

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

Шортанды ауданы, Ақмола обл., Қазақстан

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

Андатпа. Ақмола облысының далалық аймағы жағдайында жасымық дақылдың өнімділігіне себу тәсілдерінің әсері бағаланды. Далалық тәжірибелер 2021–2024 жылдары жүргізіліп, 15, 25 және 50 см қатар аралықтары зерттелді. Зерттеу жылдары гидротермиялық коэффициенттің (ГТК) 0,41–3,2 аралығында өзгеруі вегетациялық кезеңдегі ауа райының айқын құбылмалылығын көрсетті. Қолайлы 2024 жылы топырақтың 1 м қабатындағы өнімді ылғал қоры тар қатарлы егістерде жоғары болып, 15 см қатар аралығында 106,8 мм-ге жетті. Өсімдік биіктігі мен биомассаның жиналуы жылдық климаттық жағдайларға және қатар аралығына тәуелді болды. Өнімділік бойынша ең тұрақты әрі жоғары көрсеткіштер 25 см қатар аралығында қалыптасып, 2024 жылы 25,3 ц/га өнім алынып, 15 см нұсқасынан 4,3 ц/га жоғары болды. 50 см қатар аралығы ауа алмасуды жақсартқанымен, ылғал булануы мен арамшөптердің дамуы күшейіп, өнімнің төмендеуіне әкелді. Алынған нәтижелер Ақмола облысының қуаңшылыққа бейім аймақтарында жасымық өсіру үшін 25 см қатар аралығының оңтайлы екенін дәлелдейді. Өнімнің қалыптасуы негізінен өсімдік тығыздығы мен биомассаның жиналу деңгейімен айқындалып, аталған көрсеткіштер климаттық жағдайлармен және себу тәсілдерімен тығыз байланысты болды.

Тірек сөздер: Ақмола облысы, далалық аймақ, жасымық, себу тәсілдері, қатар аралығы, өнімділік.

Кіріспе. Қазіргі таңда ауыл шаруашылығында су ресурстарының тапшылығы, климаттың өзгеруі және ауылшаруашылық дақылдарының өнімділігін арттыру қажеттілігі өзекті мәселелердің бірі болып отыр. Осыған байланысты, егіншілік саласында маңызды реформалар жасау қажеттілігі туындап отыр. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаев: «Егін шаруашылығында маңызды реформа жасайтын кез келді. Егіс түрлерін көбейтуіміз керек. Сондай-ақ көбірек пайда әкелетін дақылдар еккен жөн. Суды көп қажет ететін егіс алқабын біртіндеп азайтып, бір ғана дақыл түрін егуді шектеу қажет» – деп атап көрсетті [1]. Жасымық – құрғақшылыққа төзімділігі жоғары, әрі топырақтың құнарлылығын арттыратын және жоғары ақуызды өнім беретін маңызды дақылдардың бірі. Қазақстанда дәнді және майлы дақылдарға қарағанда бұршақ тұқымдас дақылдар аз өсірілетіндіктен, жасымық өндірісін ұлғайту ауыл шаруашылығын әртараптандырудың тиімді жолдарының бірі болып табылады [2]. Сонымен қатар, жасымықтың жоғары экспорттық әлеуеті бар, өйткені, Қазақстан үшін экономикалық тұрғыдан тиімді дақылға айналдырады [3].

Жасымықтың өнімділігі агротехникалық шараларға, соның ішінде себу тәсіліне едәуір тәуелді. Себу тәсілі – тұқым себу әдістемесі мен тәсілдерінің (қатар аралығы, тұқым мөлшері, себу мерзімі) жиынтығы ретінде дақылдың өсіп-өну жағдайын айқындайды. Дұрыс

таңдалған себу тәсілі өсімдіктердің қоректік ортаға тиімді орналасуын, топырақ ылғалы мен қоректік заттарды оңтайлы пайдалануды қамтамасыз етіп, тұрақты әрі жоғары өнім қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Ғылыми зерттеулер қатар аралығы мен себу жиілігінің жасымық өнімділігіне және биометриялық көрсеткіштеріне әсері айтарлықтай екенін көрсетеді. Мысалы, Үндістанда 30 см қатар аралығы 20 және 40 см аралықтарға қарағанда өнімділікті 3–4%-ға арттырған [4-6], ал Тунисте 34 см қатар мен гектарына 1,2 өңгіш тұқым мөлшері жиілік ең жоғары дән өніміне (9,04 ц/га) қол жеткізуге мүмкіндік берген [7]. Дегенмен, әртүрлі аймақтарда алынған деректер біркелкі емес екенін көруге болады, яғни Бангладеште 20–25 см қатар аралықтарында жоғары нәтижелер байқалса [8], Польша мен Пәкістан 20–30 см аралық тиімді деп саналады [9,10]. Аталған айырмашылықтар себу тәсілдерінің тиімділігі климаттық жағдайлармен және топырақ ерекшеліктерімен тығыз байланысты екенін көрсетеді. Сондай-ақ, жасымық Солтүстік Қазақстан мен Самара облысында қатар аралығы 30 см және гектарына 1,8–2,0 млн. өңгіш тұқым себу мөлшері жағдайында ол тіпті қуаң жылдары да тұрақты өнім (5–7,8 ц/га) бере алатынын оның агроэкологиялық бейімділігі мен перспективалылығын дәлелдейді [11,12]

Қазақстанда жүргізілген тәжірибелер де себу тәсілдерінің оңтайландырудың маңыздылығын дәлелдейді. Солтүстік аймақтарда (Ақмола облысы) гектарына 1,3 млн өңгіш тұқым себу мөлшері ең жоғары өнімділік берген [13], ал Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ҒЗИ-ның көпжылдық деректері бойынша 25 см қатар аралығы дәстүрлі қатарлы себу әдісі тұрақты жоғары түсім қалыптастырған [14]. Сонымен бірге, себу тәсілдерінің әсері өсімдіктің морфологиялық белгілерінде де көрінеді, яғни қатар аралығы мен себу мөлшері өсімдіктің бойына, бұтақтану дәрежесіне, төменгі бұршақтың қалыптасуы биіктігіне ықпал етеді, сонымен бірге, механикалық жинау тиімділігі мен өнім сапасына әсер етеді. Осылайша, жасымықтың өнімділігі мен биометриялық көрсеткіштерінің аймақтық және жылдық ерекшеліктерге бейімделген себу тәсілдеріне тәуелділігі бұл бағытта кешенді зерттеулер жүргізудің өзектілігін арттырады. Осыған байланысты, зерттеу нәтижелері Қазақстанның құрғақшылыққа бейім аймақтарында жасымық өсірудің агротехникалық тәсілдерін жетілдіруге көмектеседі. Сонымен қатар, зерттеуден алынған дерек агрономдарға, фермерлерге және ауыл шаруашылығы мамандарына жасымықтың жоғары өнімділігін қамтамасыз ету үшін нақты ғылыми негізделген ұсыныстар береді.

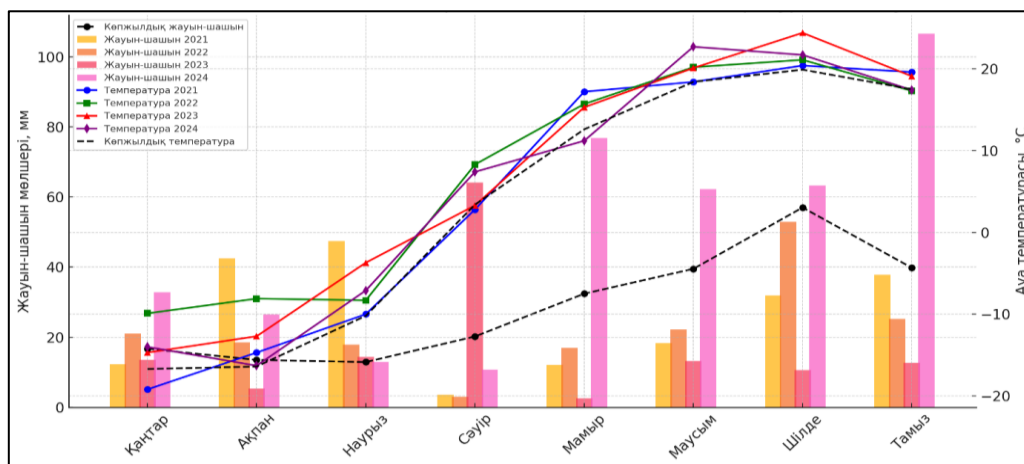
Зерттеу материалдары мен әдістемелер. Вегетациялық кезеңнің ылғалмен қамтамасыз етілуін бағалау үшін Г.Т. Селянинов әдістемесі бойынша бір маусымда бір рет гидротермиялық коэффициент (ГТК) есептелді. $ГТК = r / 0,1 \sum t$ формуласымен есептеліп, мұнда r – температурасы $+10^{\circ}\text{C}$ -тан жоғары күндердегі жауын-шашын мөлшері (мм), $\sum t$ – сол кезеңдегі температуралар қосындысы ($^{\circ}\text{C}$). ГТК көрсеткіші бойынша ылғалмен қамтамасыз етілу шкаласы қолданылды: $>1,6$ – шамадан тыс ылғалды, $1,6-1,3$ – ылғалды, $1,3-1,0$ – әлсіз қуаң, $1,0-0,7$ – қуаң, $0,7-0,4$ – өте қуаң, $<0,4$ – құрғақ [15].

Зерттеу нысаны ретінде жасымық дақылының Шырайлы сорты зерттелінді. 20 мамырда гектарына 2,0 млн дана өңгіш тұқым мөлшерімен себілді.

Өсімдіктердің фенологиялық кезеңдері мемлекеттік сортсынау әдістемесі [16] бойынша бақыланды: кезеңнің басталуы – өсімдіктердің 10%-ға, ал толық пісу кезеңі – 75%-ға жеткен кезде тіркелді. Өсімдіктердің тіршілікке қабілеттілігі (тығыздығы) егін көгі және пісу кезеңінде 1×1 м рамка арқылы 4 қайталауда есептелді. Сонымен қатар, әр нұсқада 3 қайталаумен 50 өсімдіктен биометриялық өлшемдер мен қоректік заттарды сіңіру көрсеткіштері үшін іріктеу жүргізілді. Топырақтың өнімді ылғал қоры термостатты-салмақтық әдіспен, топырақтың әр 10 см қабатынан 1 м тереңдікке дейін анықталды [17].

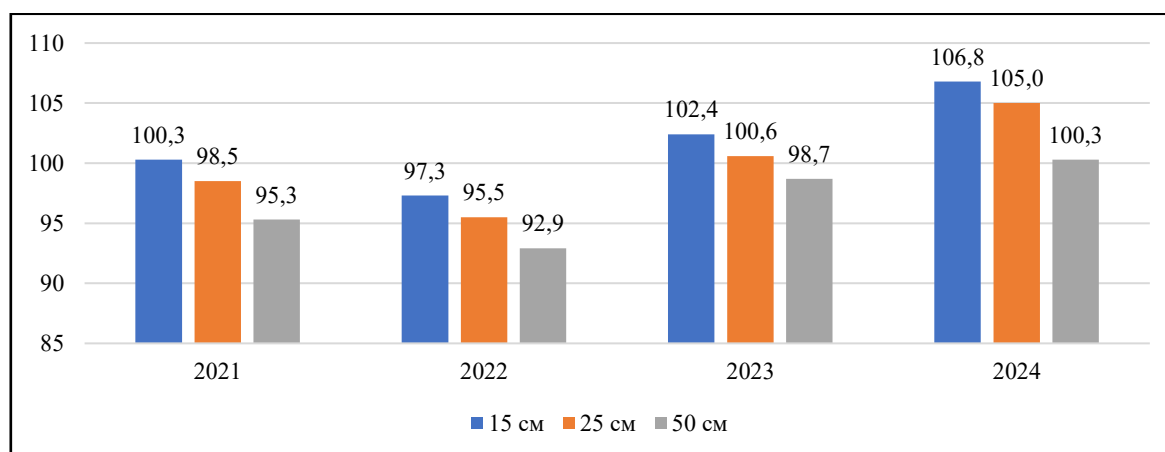
Зерттеу нәтижелері және талқылау. Топырақ-климаттық жағдайлары бойынша 1-суретте 2021-2023 жылдары мамыр–тамыз айларында Селянинов бойынша айлық гидротермиялық коэффициент (ГТК) негізінен 0,05–0,62 аралығында болып, вегетация кезеңінде айқын ылғал тапшылығы байқалды. Әсіресе 2023 жылы барлық айларда өте қуаң жағдай қалыптасты ($ГТК < 0,3$). Керісінше, 2024 жылы мамыр және тамыз айларында өте

ылғалды жағдайлар ($ГТК = 1,98-2,22$) тіркеліп, маусым–шілде айларында ылғалмен жеткілікті қамтамасыз етілу байқалды. Аталған айырмашылықтар жасымықтың танаптық өнгіштігі, өсімдік сақталуы және өнімділігінің жылдар бойынша айтарлықтай өзгеруін толық түсіндіреді.



1-сурет – 2021-2024 жылдардағы жауын-шашын мөлшері (мм) мен ауа температурасының (°C) көпжылдық орташа көрсеткіштермен салыстырмасы

Ал, 2024 жылы атмосфералық жауын-шашын мөлшері мен температуралық жағдайларда барлық жаз айларында көпжылдық көрсеткіштерден едәуір асып, өсімдіктің өсіп-дамуына айтарлықтай қолайлы болды. Аңыздық танапта жасымық дақылын егін көгі кезіндегі топырақтың 1 метр қабатындағы өнімді ылғал қоры қатар аралығына және жылдық ауа райына байланысты өзгеріп отырды. 2-суреттегі 2021–2024 жылдар аралығындағы мәліметтерге сүйенсек, ылғал қоры қатар аралығы ұлғайған сайын төмендеу үрдісі байқалады. Ең жоғары көрсеткіштер 15 см қатар аралығында тіркеліп, бұл жағдайда 2021-2024 жылдары ылғал қоры 97,3–106,8 мм, аталған үрдіс қатар аралығының жиілігі артқан сайын топырақтың булануына жол берілмейтінін және ылғалдың тиімді сақталатынын көрсетеді.



2-сурет – Себу алдындағы топырақтың өнімді ылғал қоры, мм

2024 жылы 25 см қатар аралығында топырақтағы ылғал қорының орташа мәні 105,0 мм-ге жетсе, 2022 жылғы ең төменгі деңгей — 95,5 мм-ден айтарлықтай жоғары болған. Ал, 50 см қатар аралығында зерттеу жылдары ылғал мөлшері 2022 жылы 92,9 мм-ге дейін төмендеп, құрғақшылық жылдары кең қатар аралығында топырақ ылғалының булану қарқынының артатынын көрсетеді. Алынған мәліметтер көрсеткендей, қатар аралығының азаюы топырақтағы ылғалды сақтау тиімділігін арттырды. Осы қорытынды Саикенова және

т.б. (2021) [14], сондай-ақ Батанов пен Климов (2022) [18] зерттеулерінің нәтижелерімен сәйкес келеді, олар да 15 см қатарлы себудің ылғал үнемдеуге оң әсерін атап өткен. Әсіресе, 2024 жылғы мол жауын-шашынды жағдайда тар және орта қатарлы егістерде топырақтағы ылғал қоры жоғары деңгейде сақталып, өсімдіктердің дамуына қолайлы жағдай туғызды. Осы деректер қуаңшылық жылдары 15-25 см қатар аралығын қолдану тиімді екенін дәлелдейді, ал 50 см кең қатарлы егістердің құрғақшылықта ылғал үнемдеуде тиімсіз екенін көрсетеді. 2021-2024 жылдары жасымықтың танаптық өнгіштігі мен өсімдік сақталуы жылдық ауа райы жағдайларына және топырақтың ылғалмен қамтамасыз етілуіне тығыз тәуелді болды. Өте қуаң жылдары (2021 және 2023 жж.) барлық қатар аралықтарында өнгіштік төмендеп, әсіресе 15-25 см нұсқаларында 41,2-53,8 % деңгейінде қалыптасты. Керісінше, 2024 жылғы мол жауын-шашын мен қолайлы температуралық режим топырақтағы өнімді ылғал қорын арттырып, танаптық өнгіштікті 84,0-86,1 %-ға дейін көтерді (1-кесте).

1-кесте – Қатар аралығына байланысты жасымықтың танаптық өнгіштігі мен өсімдіктің сақталуы

Себу тәсілі	Танаптық өнгіштік, %				Өсімдіктің сақталуы, %			
	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.
Қатар аралығы 15 см	96,2	53,8	45,0	86,1	78,0	75,0	88,0	53,0
Қатар аралығы 25 см	99,5	50,9	41,2	85,3	82,5	82,5	94,0	82,5
Қатар аралығы 50 см	92,7	84,7	55,6	84,0	91,0	90,0	89,0	91,0

Өсімдік сақталуы кеңірек қатар аралықтарында (25-50 см) жоғарырақ болып, ылғал тапшылығы жағдайында өсімдіктер арасындағы бәсекенің әлсіреуімен түсіндіріледі. Жалпы алғанда, алынған деректер өсімдік қауымдастығының қалыптасуында климаттық фактордың жетекші рөл атқаратынын көрсетеді. Жалпы алғанда, жылдар бойынша салыстырғанда 2024 жылы барлық қатар аралықтарында ылғал қоры ең жоғары болуы, жылдың атмосфералық жауын-шашыны мол және ауа температурасы салыстырмалы түрде тиімді болғанын дәлелдейді. Аталған жағдай өсімдіктердің өсуі мен дамуына оң әсерін тигізді. Осыған байланысты зерттеу барысында жасымық дақылының әртүрлі қатар аралықтарындағы өсімдігінің дамуы бағаланды. 2021-2023 жылдары 25 см және 50 см аралықтары пайдаланылса, 2024 жылы қосымша 15 см қатар аралығы енгізілді. Алынған нәтижелер өсімдіктің биіктігі қатар аралығына және өсіп-даму кезеңіне байланысты айтарлықтай өзгеретінін көрсетті.

2-кесте – Себу тәсілдеріне байланысты жасымық дақылының өсу динамикасы, см

Себу тәсілі	Өсіп-даму кезеңдері			
	2021	2022	2023	2024
бұтақтану				
Қатар аралығы 15 см	12,0	10,6	14,4	21,9
Қатар аралығы 25 см	11,5	10,3	13,8	21,2
Қатар аралығы 50 см	11,7	10,7	14,1	24,4
Гүлдену				
Қатар аралығы 15 см	27,4	29,7	30,0	39,6
Қатар аралығы 25 см	26,9	30,5	29,1	39,6
Қатар аралығы 50 см	27,2	29,3	31,9	41,6
Бұршаққап қалыптастыру				
Қатар аралығы 15 см	35,2	33,2	31,8	37,0
Қатар аралығы 25 см	34,6	33,7	31,4	38,9
Қатар аралығы 50 см	36,6	34,0	32,1	37,4

2021-2024 жылдары вегетациялық кезеңдер ауа райының айтарлықтай құбылмалылығымен сипатталды (2-кесте). 2021 (ГТК=0,43) және 2023 (ГТК=0,41) жылдары өте қуаң, 2022

жылы қуаң (ГТК=0,8) болса, 2024 жылы жауын-шашынның молдығы мен қолайлы температуралық режим өсімдіктің өсуіне ерекше қолайлы Аталған климаттық айырмашылық жасымық биіктігінің динамикасынан анық көрінеді. Бұтақтану кезеңінде 2024 жылы өсімдік биіктігі күрт артып, 15–25–50 см қатар аралықтарында тиісінше 21,9-21,2-24,4 см болды, ал қуаң жылдары төмен деңгейде қалыптасты (2022 ж. 10,3-10,7 см; 2021 ж. 11,5-12,0 см; 2023 ж. 13,8-14,4 см).

Осыған сәйкес, 2021-2024 жылдардағы деректер жасымықтың биомасса жинақталуы (жасыл және құрғақ масса) да жыл жағдайына және қатар аралығына тікелей тәуелді екенін дәлелдейді. Яғни, климат қолайлы болған жылдары (әсіресе 2024 ж.) өсімдік өсуі қарқынды жүріп, қатар аралығының айырмашылығы биіктікпен қатар биомассаның қалыптасуына да әсер етсе, қуаңшылық күшейген кезеңдерде (2021 және 2023 жж.) негізгі шектеуші фактор ретінде ылғал тапшылығы алға шығып, қатар аралықтарының ықпалы салыстырмалы түрде әлсірейді.

Жалпы үрдіс барлық нұсқада бірдей: бұтақтанудан гүлденуге, одан әрі бұршаққап қалыптасуына қарай жасыл масса мен құрғақ масса күрт өседі, бірақ қуаң жылдары (2021: ГТК=0,43; 2023: ГТК=0,41) әсіресе соңғы кезеңдегі жинақталу төмендеді. Мысалы, бұршаққап қалыптасуында 2021 жылы ең жоғары мәндер тіркелді (15 см: жасыл масса 120,60; құрғақ масса 37,41; 25 см: 102,76 және 31,76; 50 см: 90,05 және 27,64), ал өте қуаң 2023 жылы барлық қатар аралықтарында минимум байқалды (15 см: 44,60 және 9,80; 25 см: 37,99 және 8,32; 50 см: 25,18 және 10,82) (3-кесте).

3-кесте – Жасымық дақылының өсіп-даму кезеңдерінде биомасса көрсеткіштері және қатар аралығының ықпалы, г

Себу тәсілі	Жылдар	Бұтақтану		Гүлдену		Бұршаққап қалыптасуы	
		жасыл масса	құрғақ масса	жасыл масса	құрғақ масса	жасыл масса	құрғақ масса
Қатар аралығы 15 см	2021	6,52	1,60	60,22	15,60	120,60	37,41
	2022	7,20	1,83	74,87	21,10	56,50	20,12
	2023	10,46	2,50	57,41	16,40	44,60	9,80
	2024	17,77	3,92	60,40	17,28	82,43	27,60
Қатар аралығы 25 см	2021	4,73	1,10	34,74	8,79	102,76	31,76
	2022	5,22	1,26	43,19	11,85	48,17	17,08
	2023	7,59	1,72	33,12	9,25	37,99	8,32
	2024	12,89	2,70	34,85	9,73	70,18	23,43
Қатар аралығы 50 см	2021	4,48	1,05	50,47	12,62	90,05	27,64
	2022	3,70	0,89	19,62	5,69	58,15	20,53
	2023	6,51	1,55	35,42	9,54	25,18	10,82
	2024	14,49	2,75	31,92	8,73	57,64	19,94

Бұл генеративті кезеңде ылғал тапшылығының ассимиляттардың жиналуын және құрғақ зат түзілуін шектейтінін дәлелдейді.

Қатар аралығының әсері ең алдымен ылғалмен жақсы/орташа қамтамасыз етілген жылдары айқынырақ байқалды: 15 см нұсқасы өсімдік жамылғысын жылдам қалыптастырып, биомасса жинақталуын күшейтті. Мысалы, 2024 жылы (қолайлы жағдай) бұтақтануда 15 см-де жасыл масса 17,77, құрғақ масса 3,92 болып, 25 см (12,89; 2,70) және 50 см-ден (14,49; 2,75) жоғары болды; ал 2022 жылы гүлдену кезеңінде 15 см нұсқасы ең жоғары мән көрсетті (жасыл масса 74,87; құрғақ масса 21,10), бұл 25 см (43,19; 11,85) және 50 см-мен (19,62; 5,69) салыстырғанда айқын басым. Бұршаққап қалыптасуында да 15 см көбіне жоғары деңгейін сақтаса (2024 ж. 82,43; 27,60), 25 см нұсқасы орташа деңгейде

тұрақты (70,18; 23,43), ал 50 см кей жылдары төмендеу нәтиже берді (57,64; 19,94). Демек, ылғалы жеткілікті жағдайда қатар аралығын тарылту биомассаның, әсіресе құрғақ заттың, жиналуын арттырады, ал қуаңшылық күшейген жылдары жыл факторы басым болып, қатар аралықтарының айырмашылығы салыстырмалы түрде азаяды.

Биомассадағы осы заңдылықтар өнімділік көрсеткіштерінен де көрініс тапты: себу тәсілдеріне байланысты жасымық өнімділігі жылдар бойынша едәуір өзгерді. 2021 жылы 25 см қатар аралықта өнімділік 6,4 ц/га болып, 50 см нұсқасынан 0,6 ц/га жоғары болса, 2022 жылы 9,7 ц/га-ға жетіп, кеңқатарлы тәсілден 2,5 ц/га артық болды (4-кесте). Жалпы салыстырмалы талдау ең жоғары және неғұрлым тұрақты өнімділік 25 см қатар аралықты нұсқада қалыптасқанын көрсетті: 2024 жылғы қолайлы ылғал жағдайында бұл нұсқада өнім 25,3 ц/га-ға дейін көтеріліп, 15 см бақылау нұсқасынан 4,3 ц/га жоғары болды. Яғни, 15 см қатар аралығы вегетативті биомассаны күшейткенімен, өнім қалыптастыру тұрғысынан 25 см нұсқасы қоректік алаң мен өсімдік тығыздығының оңтайлы үйлесуін қамтамасыз етіп, әсіресе қолайлы жылдары жоғары нәтиже берген.

4-кесте – Себу тәсілдеріне байланысты жасымық дақылының тұқым өнімділігі, (ц/га)

Себу тәсілдері	2021 ж.	2022 ж.	2023 ж.	2024 ж.
Қатар аралығы 15 см	6,1	8,5	4,2	21,0
Қатар аралығы 25 см	6,4	9,7	4,9	25,3
Қатар аралығы 50 см	5,8	7,2	3,6	17,5
ЕТМА ₀₅	0,20	0,45	0,28	1,14

2023 жылы, шілде айындағы жауын-шашын мөлшері 62,3 мм болып, көпжылдық орташа көрсеткіштен 2 есе жоғарылаған ылғалды жағдайда, ең тиімдісі 50 см қатар аралығымен 50 см қатарлы себу тәсілі болды. Аталған әдіс 3,6 ц/га өнім беріп, 25 см қатар аралығына қарағанда 1,3 ц/га төмен өнімділік көрсетті. Дегенмен, ауа алмасуы жақсарып, өсімдік ауруларының қаупі төмендегенімен, кең қатарлы егісте өсімдіктердің жатып қалуы салдарынан жинау барысында дәннің төгіліп қалуы нәтижесінде өнім төмен болды. Өнімділік көрсеткіштерінің дисперсиясы жылдар бойынша айтарлықтай өзгерді, соған байланысты ең төмен айырмашылық мәні 2021–2023 жылдары 0,20–0,45 ц/га аралығында болса, өнім деңгейі жоғары және вариациясы кең 2024 жылы 1,14 ц/га-ға дейін артты.

Арамшөптердің ауыл шаруашылығына тигізетін зияны өнімділіктің төмендеуімен қатар, алынатын өнім сапасының нашарлауында да көрініс табады. Зерттеулерде 25 см қатар аралығы бар нұсқада өнімді жинау алдындағы жасымық дақылы егістерінің арамшөптермен ластану дәрежесі төмен (2 балл) болса, 50 см қатар аралығында орташа (3 балл) деңгейде болды.

Жалпы нәтижелер көрсеткендей, себу тәсілін дұрыс таңдау жыл сайынғы ауа райы жағдайларына байланысты жасымықтың өнім қалыптастыруына айтарлықтай әсер етеді. Зерттеу кезеңінде ең тұрақты өнімділік 25 см қатар аралықты қатарлы себу тәсілінде анықталды. Бұл тәсіл өсімдіктердің оңтайлы тығыздығын және егістің жеткілікті желдетілуін қамтамасыз етіп, арамшөптердің өсуін шектеді және біркелкі өнім қалыптастырды.

Осылайша, себу тәсілінің тиімділігі вегетация кезеңіндегі ылғалмен қамтамасыз етілуге тығыз байланысты. Қуаңшылық жылдары ең жоғары және тұрақты өнімділікті қамтамасыз ететін қатарлы себу (25 см) тиімді болып саналды.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Ақмола облысының тәлімі жағдайында жасымық дақылының ең тиімді себу тәсілі ретінде 25 см қатар аралығы анықталды. Аталған тәсіл өсімдіктердің оңтайлы дамуын, топырақтағы ылғалдың тиімді сақталуын және тұрақты жоғары өнімділікті (2024 ж. – 25,3 ц/га) қамтамасыз етті. Сондай-ақ, алынған мәліметтер Қазақстанның қуаңшылыққа бейім аймақтарында жасымық өсірудің агротехнологиялық тәсілдерін жетілдіруге және фермерлер мен агрономдарға ғылыми негізделген ұсыныстар беруге мүмкіндік береді.

Қаржыландыру. Зерттеулер 2024-2026 жж. арналған Қазақстан Республикасы, Ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарлама-нысаналы қаржыландыру бойынша BR22885719 «Қазақстанның әртүрлі топырақ-климаттық аймақтары үшін өзгермелі климат жағдайында ауыл шаруашылығы өнімдерін рентабельді өндіру үшін тұрақты егіншілік жүйелерін құрастыру және енгізу» ғылыми-техникалық бағдарламасы шеңберінде орындалды.

Әдебиеттер:

- [1] Тоқаев Қ.Ж. Қазақстан халқына жолдау. Әділетті Қазақстанның экономикалық бағыты. 1 қыркүйек 2023 ж. – URL: <https://www.akorda.kz/> (қаралған күні: 26.12.2024).
- [2] ҚР АШМ. Қазақстан Республикасында бұршақ дақылдарын өндірудің қазіргі жағдайы және даму перспективалары: аналитикалық есеп. – Астана, 2023. – 25 б.
- [3] FAO. Pulses and their economic importance. – Rome: FAO, 2021. – 32 p. – DOI: <https://doi.org/10.4060/cc1421en>.
- [4] **Singh, P.K.**, Singh Ch., Prasad P., Nayan R., Singh K. Effect of different sowing methods, herbicides and Rhizobium culture on yield and economics of lentil (*Lens culinaris* L.) // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2018. – Vol. 7, No. 2. – P. 2408-2414. – DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.293>.
- [5] **Ali, M.A.** Impact of row spacing and seeding rate on yield and its components of lentil two varieties // Eurasia Journal of Biosciences, 2020. – Vol. 14. – P. 6397-6399. – URL: <https://www.researchgate.net/...>
- [6] **Singh, S.K.** Scaling up of lentil productivity and economic return: PhD thesis. – Kanpur: Chandra Shekhar Azad University of Agriculture and Technology, 2018. – 156 p.
- [7] **Ouji, A.**, El-Bok S., Youssef N.O.B. et al. Impact of row spacing and seeding rate on yield components of lentil (*Lens culinaris* L.) // Journal of New Sciences, 2016. – Vol. 25, No. 2. – P. 1138-1144. – URL: <https://www.jnsiences.org/>.
- [8] **Sarker, A.**, Muehlbauer F.J. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) // In: Sarker A., Erskine W. (eds.). The Lentil: Botany, Production and Uses. – London: CABI, 2016. – P. 201-225. – DOI: <https://doi.org/10.1071/9781780645360>.
- [9] **Kraska, P.** et al. Supporting crop and different row spacing as factors influencing lentil production under organic systems // Agronomy, 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 9. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010009>.
- [10] **Faqeer, M.M.** et al. Impact of row spacing on growth and yield of lentil varieties under semi-arid region of Pakistan // Pakistan Journal of Agricultural Research, 2020. – Vol. 33, No. 4. – P. 945-950. – DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.4.945.950>.
- [11] **Жаналы, Т.Ж.**, Мухаметкаримов К. Чечевица в Северо-Казахстанской области // Сейфуллинские чтения – 14: материалы Респ. науч.-теор. конф. – Астана: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2018. – Т. 1. – Ч. 1. – С. 135-138.
- [12] **Самаров, В.М.**, Тарасенко А.И. Чечевица в Самарской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета, 2011. – № 2 (76). – С. 23-25.
- [13] **Serekrayev N.** et al. Formation dynamics of biomass of lentil crops depending on plant density in the steppe zone of Kazakhstan // Caspian Journal of Environmental Sciences, 2023. – Vol. 21, No. 5. – P. 1247-1254. – DOI: <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7420>.
- [14] **Saikenova, A.Z.** et al. Crop yield and quality of lentil varieties in the conditions of the southeast of Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 33-40.
- [15] **Павлова, М.Д.** Практикум по агрометеорологии: учебное пособие. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 183 с.
- [16] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / под ред. С.О. Скокбаева. – Алматы, 2002. – 120 с.
- [17] Методические указания и рекомендации по вопросам земледелия. – Целиноград, 1975. – С. 57–80.
- [18] **Батанов, А.А.**, Климов Ю.Н. Экологические аспекты выращивания чечевицы в засушливых условиях // Аграрная наука, 2022. – № 5. – С. 15-22.

References:

- [1] Toqayev Q.Zh. Qazaqstan halqyna zholdau. Adilette Qazaqstannyn jekonomikalyq bagyty. 1 qyrkyjek 2023 zh. – URL: <https://www.akorda.kz/> (qaralghan kyni: 26.12.2024). [in Kazakh]
- [2] QR ASHM. Qazaqstan Respublikasynda burshaq daqyldaryn ondirudin qazirgi zhagdajy zhane damu perspektivalary: analitikalyq esep. – Astana, 2023. – 25 b. [in Kazakh]
- [3] FAO. Pulses and their economic importance. – Rome: FAO, 2021. – 32 p. – DOI: <https://doi.org/10.4060/cc1421en>.
- [4] Singh, P.K., Singh Ch., Prasad P., Nayan R., Singh K. Effect of different sowing methods, herbicides and Rhizobium culture on yield and economics of lentil (*Lens culinaris* L.) // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 2018. – Vol. 7, No. 2. – P. 2408-2414. – DOI: <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2018.702.293>.
- [5] Ali, M.A. Impact of row spacing and seeding rate on yield and its components of lentil two varieties // Eurasia Journal of Biosciences, 2020. – Vol. 14. – P. 6397-6399. – URL: <https://www.researchgate.net/...>
- [6] Singh, S.K. Scaling up of lentil productivity and economic return: PhD thesis. – Kanpur: Chandra Shekhar Azad University of Agriculture and Technology, 2018. – 156 p.
- [7] Oujii, A., El-Bok S., Youssef N.O.B. et al. Impact of row spacing and seeding rate on yield components of lentil (*Lens culinaris* L.) // Journal of New Sciences, 2016. – Vol. 25, No. 2. – P. 1138-1144. – URL: <https://www.jnsiences.org/>.
- [8] Sarker, A., Muehlbauer F.J. Lentil (*Lens culinaris* Medik.) // In: Sarker A., Erskine W. (eds.). The Lentil: Botany, Production and Uses. – London: CABI, 2016. – P. 201-225. – DOI: <https://doi.org/10.1071/9781780645360>.
- [9] Kraska, P. et al. Supporting crop and different row spacing as factors influencing lentil production under organic systems // Agronomy, 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 9. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy10010009>.
- [10] Faqeer, M.M. et al. Impact of row spacing on growth and yield of lentil varieties under semi-arid region of Pakistan // Pakistan Journal of Agricultural Research, 2020. – Vol. 33, No. 4. – P. 945-950. – DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.4.945.950>.
- [11] Zhanaly, T.Zh., Muhametkarimov K. Chechevica v Severo-Kazahstanskoj oblasti // Sejfullinskie chtenija – 14: materialy Resp. nauch.-teor. konf. – Astana: KazATU im. S. Sejfullina, 2018. – T. 1. – Ch. 1. – S. 135-138. [in Russian]
- [12] Samarov, V.M., Tarasenko A.I. Chechevica v Samarskoj oblasti // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2011. – № 2 (76). – S. 23-25. [in Russian]
- [13] Serekpajev N. et al. Formation dynamics of biomass of lentil crops depending on plant density in the steppe zone of Kazakhstan // Caspian Journal of Environmental Sciences, 2023. – Vol. 21, No. 5. – P. 1247-1254. – DOI: <https://doi.org/10.22124/CJES.2023.7420>.
- [14] Saikenova, A.Z. et al. Crop yield and quality of lentil varieties in the conditions of the southeast of Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences, 2021. – Vol. 21, No. 1. – P. 33-40.
- [15] Pavlova, M.D. Praktikum po agrometeorologii: uchebnoe posobie. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 183 s.
- [16] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur / pod red. S.O. Skokbaeva. – Almaty, 2002. – 120 s. [in Russian]
- [17] Metodicheskie ukazaniya i rekomendacii po voprosam zemledelija. – Celinograd, 1975. – S. 57–80. [in Russian]
- [18] Batanov, A.A., Klimov Ju.N. Jekologicheskie aspekty vyrashhivaniya chechevicy v zasushlivykh uslovijah // Agrarnaja nauka, 2022. – № 5. – S. 15-22. [in Russian]

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Курбанбаев А.И.^{1*}, PhD

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

Муханов Н.К.², PhD, ассоциированный профессор

Канапин Ч.Б.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Ергара Ғ.Ә.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Хозыбай Х.¹

¹ ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бараева»,
Акмолинская обл, Казахстан

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

Аннотация. В условиях степной зоны Акмолинской области оценено влияние способов посева на урожайность и биометрические показатели чечевицы. Полевые опыты проводились в 2021–2024 гг. с междурядьями 15, 25 и 50 см. В годы исследований гидротермический коэффициент (ГТК) варьировал в пределах 0,41–3,2, что свидетельствует о высокой изменчивости погодных условий вегетационного периода. В благоприятном 2024 г. запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы при узкорядном посеве были выше и достигали 106,8 мм при междурядье 15 см. Высота растений и накопление биомассы изменялись в зависимости от климатических условий года и ширины междурядий. Наиболее стабильные и высокие показатели урожайности сформировались при междурядье 25 см: в 2024 г. урожайность составила 25,3 ц/га, что на 4,3 ц/га выше по сравнению с вариантом 15 см. При междурядье 50 см улучшалась аэрация посевов, однако усиливались испарение влаги и развитие сорной растительности, что приводило к снижению урожайности. Полученные результаты подтверждают целесообразность применения междурядья 25 см для возделывания чечевицы в засушливых условиях Акмолинской области. Формирование урожайности в основном определялось густотой стояния растений и уровнем накопления биомассы, которые находились в тесной зависимости от климатических условий и способов посева.

Ключевые слова: Акмолинская область, степная зона, чечевица, способы сева, междурядье, урожайность.

EFFECT OF SOWING METHODS ON LENTIL PRODUCTIVITY IN THE STEPPE ZONE OF AKMOLA REGION

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

Baitelenova A.A.², Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Mukhanov N.K.², PhD, Associate Professor

Kanapin Ch.B.¹, Master of Agricultural Sciences

Yergara G.A.¹, Master of Agricultural Sciences

Khozybay H.¹

¹ A.I. Baraev Scientific and Production Center of Grain Farming Ltd., Akmola Region, Kazakhstan

² S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Kazakhstan

Annotation. The effect of sowing methods on lentil yield was evaluated under the steppe conditions of the Akmola region. Field experiments were conducted in 2021–2024 using row spacings of 15, 25, and 50 cm. During the study period, the hydrothermal coefficient (HTC) ranged from 0.41 to 3.2, indicating pronounced variability of weather conditions throughout the growing season. In the favorable year of 2024, productive soil moisture reserves in the 1-m layer were higher under narrow-row sowing, reaching 106.8 mm at a 15-cm row spacing. Plant height and biomass accumulation varied depending on annual climatic conditions and row spacing. The most stable and highest yield performance was obtained at a 25-cm row spacing: in 2024, yield reached 25.3 c ha⁻¹, which was 4.3 c ha⁻¹ higher than at 15 cm. Although a 50-cm row spacing improved crop aeration, increased moisture evaporation and weed development led to reduced yield. The results confirm that a 25-cm row spacing is optimal for lentil cultivation in drought-prone areas of the Akmola region. Yield formation was mainly determined by plant density and the level of phytomass accumulation, which were closely associated with climatic conditions and sowing methods.

Keywords: Akmola region, steppe zone, lentil, sowing methods, row spacing, yield.

ОТБОР СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ К ВОЗДЕЛЫВАНИЮ В АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Малицкая Н.В.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
natali_gorec@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4382-2357>

Кузнецова М.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
mkuznesova_69@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1743-182X>

Гумарова Ж.М.², PhD
aina_zhg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0043-8208>

Аужанова М.А.³, кандидат сельскохозяйственных наук
auzhanovam@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5280-5607>

Баяхметова С.Е.¹, магистр сельского хозяйства
sabi.bayakhmetova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-0247-9710>

Аширбеков М.Ж.⁴, доктор сельскохозяйственных наук
mukhtar_agro@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8843-6516>

Северо-Казахстанский университет имени М.Козыбаева¹, г.Петропавловск, Казахстан

Западно-Казахстанский университет имени Жангир-Хана², г.Уральск, Казахстан

Кокишетауский университет имени Ш.Уалиханова³, г.Кокишетау, Казахстан

ТОО Казахский научно - исследовательский институт земледелия и растениеводства⁴, Алматинская область, Карасайский район, с.Алматыбак, Казахстан

Аннотация. Зерно яровой мягкой пшеницы – продовольственный объект, без которого сложно прожить человеку в повседневной жизни. В производстве хлебопекарного зерна важно получить и стабильную урожайность и его технологическое качество, соответствующее 1-3 классам.

Устойчивое производство зерна пшеницы в Акмолинской области зависит от возделывания сортов, адаптированных по длине вегетационного периода, более урожайных с качественным зерном и непосредственно допущенных к возделыванию в Северном регионе. Актуальный выбор сортов, исходя из перечня критериев, основан на средней спелости зерна, высоком соотношении урожайности к качеству зерна, изучен в оптимальном количестве из Государственного реестра селекционных достижений Республики Казахстан от разных селекционных центров.

Цель исследования: оценить допущенные к возделыванию среднеспелые сорта яровой мягкой пшеницы по урожайности и качеству зерна, длине вегетационного периода и рекомендовать их к возделыванию в Акмолинской области.

В результате полевого исследования «Сравнительной оценки допущенных к возделыванию сортов яровой мягкой пшеницы в Акмолинской области» к наиболее адаптированным сортам по урожайности зерна отнесли Континенталь – 33,3 ц/га, прибавка зерна составила 10,0 ц/га в сравнении с урожайностью зерна стандарта – сорта Акмола-2 – 23,3 ц/га; Анель-16 (29,4 ц/га) с прибавкой зерна – 6,1 ц/га, Карагандинскую 31 – 28,5 ц/га и Светланку – 27,8 ц/га, где прибавка зерна составила, соответственно, 5,2 ц/га и 4,5 ц/га.

По технологическим показателям на классность зерна выделился сорт Светланка с выходом клейковины 28% и натурной массы -770 г/л (1-й класс), далее Анель – 16 по клейковине – 29% и натурной массе – 776 г/л (1-й класс) и Карагандинская 31 по клейковине – 27% и натурной массе – 765 г/л. По вегетационному периоду у сортов: Континенталь, Анель-16 и Светланки идёт удлинение вегетационного периода в сравнении с характеристикой оригинатора сорта на 5-6 суток. У сорта Карагандинской 31 период сократился на 2 дня.

Данные допущенные к возделыванию среднеспелые сорта яровой мягкой пшеницы рекомендуется шире и активнее возделывать в Акмолинской области на продовольственные и семенные цели.

Ключевые слова: мягкая пшеница, сорта, среднеспелый период, продуктивная кустистость, озерненность колоса, масса 1000 зерен, вегетационный период, урожайность зерна.

Введение. Зерно пшеницы – важный стратегический продукт, необходимый для производства хлебо-булочных изделий. Хлеб ценится во всем мире, без него насыщение живого организма является неполным, жизнедеятельность человека без хлеба существенно

снижается. В настоящее время появляется много открытых вопросов о снижении качества зерна яровой мягкой пшеницы, на которое влияют сортовые характеристики, погодные условия, влагообеспеченный предшествующий фон [1], устойчивость к болезням [2].

Качество зерна пшеницы в Северном Казахстане определяют на уровне 3 - го и даже 4 - го классов технического стандарта, что непосредственно влияет на качество муки и выпечки [3]. Также, у многих людей имеется непереносимость белка, который входит в состав пшеничной муки, из-за пищевой аллергии [4].

Вкусовые предпочтения стали переходить от белого хлеба к темным и цельнозерновым видам. Например, в Польше пищевые компании могут вносить изменения в рецептуру продукции с целью увеличения потребления клетчатки в рационе питания, снижения содержания соли, а также готовностью есть хлеб с улучшенными полезными свойствами [5].

Необходимо изменить создавшиеся обстоятельства внедрением в каждую сельскохозяйственную зону Северного Казахстана более адаптированных и урожайных сортов яровой мягкой пшеницы [6]. Данный вопрос на сегодняшний день является актуальным. Так, для степной зоны Акмолинской области к наиболее адаптированным, вышесреднего уровня по урожайности и качеству зерна [7] относят среднеспелые допущенные к возделыванию сорта яровой мягкой пшеницы, которые рекомендуется возделывать по сортовой агротехнике.

Оценку хозяйственно – морфологических показателей, элементов структуры урожая, вегетационного периода у сортовых растений яровой пшеницы проведем среди оптимального количества высокопроизводительных сортов из Государственного реестра селекционных достижений Казахстана [8].

Цель исследования: оценить выбор допущенных к возделыванию среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы из Государственного реестра селекционных достижений Республики Казахстан по урожайности и качеству зерна, длине вегетационного периода и рекомендовать их к возделыванию в Акмолинской области.

Задачи: Возделывание и анализ сортов по хозяйственно – морфологическим показателям, элементам структуры урожая, вегетационному периоду;

- оценить сорта яровой мягкой пшеницы по урожайности зерна для расширенного возделывания в Акмолинской области.

Материалы и методы исследования. Полевой опыт «Сравнительная оценка возделывания допущенных к возделыванию среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы в Акмолинской области» закладывали с 2020 по 2022 годы на стационаре КУ имени Ш.Уалиханова. ГТК за вегетационный период в степной зоне в годы исследования составил, соответственно, 0,87; 0,71; 0,21. Характеризуем данные периоды как засушливый и сухой [9], что связано с неравномерным выпадением месячных осадков, мм, соответственно: (от 10 до 47; от 14 до 44; от 17 до 120) и колебанием среднемесячной температуры воздуха, °С (19,7; 18,0; 18,9)[10]. Сумма активных температур (выше 10°С) составила 2200°С. Продолжительность безморозного периода равна 130 суток.

Почва представлена чернозёмом обыкновенным тяжелосуглинистым с содержанием гумуса 3,6-4%; NO_2 – 57; P_2O_5 – 12; K_2O – 335 мг/100 г почвы, pH = 7,7.

Агротехника в опыте: Зональная агротехнология, рекомендованная НПЦЗХ имени А.И.Бараева [11, с.15-40; 12, с.10-30], позволяет положительно влиять на увеличение продуктивных стеблей с крупными колосьями до 300–350 шт/1м² и соответственно, озерненностью: 30-37шт в колосе [13].

Организация и проведение агротехнических приемов как севооборот, обработка почвы, также сорт способны помочь в защите растений от болезней, вредителей, сорняков. Предшественник - чистый пар. Опытный участок, включает 8 вариантов и 3 повторности. Площадь делянок для сортов яровой мягкой пшеницы определили, соответственно методики опытного дела, равной 32 м²: ширина 4 м, длина 8 м. Общая земельная площадь полевого опыта составила 1944 м², защитная – 504м².

Ранней весной почву под опыт боронили 3БЗСС-1 на глубину 3-4 см и перед посевом ее культивировали КПШ-9 на глубину 6-8 см. Агротехнические приемы в период посева

сортов зависели от природных факторов, а также от биологической потребности сортов [14]. В степной зоне среднеспелые допущенные к возделыванию сорта яровой мягкой пшеницы высевали в середине второй декады мая.

Норма высева, выраженная количеством семян составляла 3,1 млн. всхожих семян/1га, в физическом весе, кг/га составила у сортов: Акмола – 2 – 126; Карабалыкской 90 – 125; Лютесценс 90 – 122; Светланки – 124 кг, Шортандинской 2012 - 115, Карагандинской – 31 - 120, Континенталь – 120, Анель – 16 – 134.

Делянки засевают семенами, обработанными препаратом Витавакс 200 ФФ в концентрации 34% в дозе 2 л/т. Семена располагали в рядках на глубину 6-8 см сеялкой СЗС-2,1, которые лежат параллельно друг к другу на расстоянии 23 см.

Уход: боронование посевов; защита растений, при экономическом пороге выше вредоносности их обрабатывали Диален супер с дозой 0,6 л/га против малолетних и многолетних двудольных сорняков. Убирали зерно в фазе восковой спелости зерна комбайном СК-5.

Наблюдения, учеты, анализы проводили по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [15, с.21-36].

1. Элементы органо - минерального питания почвы анализировали в соответствии с государственными стандартами: гумус – по ГОСТ 26213-91[16, с.3-4], нитратный азот - по ГОСТ 26488-85 [17, с.2-3], подвижный фосфор и обменный калий – ГОСТ 26205-91 [18, с.3-6]. Образцы почвы отбирали весной перед посевом сортов яровой мягкой пшеницы в пахотном слое глубиной 30 см. Анализировали по 2 образца с каждого варианта и двух несмежных повторностей.

2.Посевные качества семян: лабораторную всхожесть и чистоту определяли, руководствуясь ГОСТами: 12038 – 84 и 12037 – 88 [19, с.2-15; 20, с.3-10] для расчета нормы высева семян.

3.Густоту стояния всходов, шт весеннюю и осеннюю определяли на площади 0,25м², охватываемой рамкой, учитывающей сумму 2 – х рядков с шириной междурядий 22,8 см и соответственно длиной 54,4 см. На каждом варианте опыта подсчитывали всходы или растения с 4 -х рамок для определения количества с площади 1 м².

4.Полевая всхожесть, %, расчет появившихся всходов, зависящий от нормы высева. Выживаемость, %, расчет растений к уборке, исходящий от количества весенних всходов.

5.Фенологические наблюдения за растениями учитывали, когда 70% растений вступали в каждую из основных фаз вегетации, которые отмечали в виде календарных сроков.

Длину вегетационного периода, сутки, определяли суммированием суток от даты посева до восковой спелости зерна пшеницы.

6.Элементы структуры урожая: коэффициент продуктивной кустистости, озерненность колоса, шт; масса зерна с растения, г; масса 1000 зерен, г; определяли методом отбора снопа с каждого варианта на площади 1м² с 3-х повторностей и разбирали в лаборатории кафедры АЛ СКУ имени М.Козыбаева.

7.Урожайность зерна, ц/га определяли взвешиванием зерна с учетной части всех вариантов с 3 – х повторностей и пересчитывали в чистый вес на 100%-ю чистоту и 14%-ю влажность.

8.Технологические показатели качества зерна как клейковина, %; натура зерна, г/л; число падения, секунд; засоренность, % определяли на специальном оборудовании с использованием вспомогательного инвентаря в соответствии со стандартами: СТ РК 1054 - 2002 [21, с. 22-30], ГОСТ 10840 – 2017 [22, с.2-6], ГОСТ 27676 – 88 [23, с.2-5], СТ РК ИСО 7970 -2006 [24, с.17-20] в лаборатории кафедры АЛ СКУ имени М.Козыбаева.

9. Дисперсионный анализ (НСР₀₅) экспериментальных данных выполнили по методике Б.А. Доспехова [25, с.223-228]. Обработку данных провели в программе Microsoft Excel 2010.

10. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывали на основании клима-

тических данных за май – август, отобранных на сайте (<http://www.pogodaiklimat.ru>) [26].

Объекты исследования. Допущенный к возделыванию среднеспелый сорт яровой мягкой пшеницы Акмола 2 – стандарт взяли с достаточным сроком допуска и широким распространением в полевом растениеводстве с 1998 года. Сравнивали со стандартом следующие допущенные к возделыванию сорта: Карабалыкскую 90, Лютесценс 90, Светланку, Шортандинскую 2012, Карагандинскую 31, Континенталь, Анель – 16, которые были районированы с 1995 по 2020 гг., имеющими определенные площади в структуре пахотных угодий.

Результаты и обсуждения. Всхожесть семян зависит от генетического потенциала, как способности зерна прорасти [27]. Семенная почка трогаются в рост при положительных температурах +1 +3°C. Развитие всходов зависит от погодных условий, особенно засуха влияет на увеличение устьичных признаков листа и значительно увеличивает стрессовую реакцию растений [28].

Густота стояния всходов в период проведения учета изменялась между сортами от 248 у Лютесценс 90 до 300 шт/1м² у Карабалыкской 90. Наибольшие результаты получены у Анель – 16 - 288, Карабалыкской 90 и Континенталь – 300 шт в сравнении со стандартом - 285 шт/1м². Наименьшая же густота стояния всходов отмечена у сортов: Лютесценс 90 – 248, Шортандинской 2012 - 266, Карагандинской 31 - 270, Светланки – 279 шт/1м².

В течение первых трех недель роста при обильном водоснабжении и наличии минеральных питательных веществ у злаковых культур наблюдалась линейная отрицательная корреляция относительной скорости роста с логарифмом начальной массы сеянца [29].

Густота стояния всходов и норма высева семян дают возможность оценить полевую всхожесть растений между сортами. Между фактическим количеством всходов на единице площади и полевой всхожестью, % существует прямая связь. Так, с наименьшей густотой стояния всходов – 248 шт/1м² у Лютесценс 90 получена полевая всхожесть такой же – 80%, у сортов Континенталь и Карабалыкской 90 с наибольшим количеством всходов – 300 шт и полевая всхожесть получена соответствующей – 97%.

Рост и развитие растений в природных условиях региона показывает в предуборочный период выживаемость, %. Наибольшие показатели выживаемости растений, % представлены у сортов: Светланки – 86%, Лютесценс 90 – 82%, Континенталь – 80%; небольшие – у Карабалыкской 90 и Анель – 16 – 73%, Карагандинской 31 – 75% в сравнении со стандартом – 70%.

Современное понимание фенологии и морфологических признаков, помогают адаптироваться сортам пшеницы к различным условиям окружающей среды. Фаза всходов у сортов наступает с 1-го по 5-е июня, ранние всходы получили у сорта Шортандинской 2012, поздние, у Светланки, средние – у Континенталь и Анель -16. Кущение начинается с 12 – го и длится по 18 июня, раннее происходит у Шортандинской 2012, позднее – у Анель – 16, Светланки. Растения выходят в трубку с 23 – го по 28– е июня, раннее наступление фазы происходит у сортов: Шортандинской 2012, Карагандинской 31, Карабалыкской 90, позднее: у Анель -16. В критические периоды развития растений неблагоприятным образом сказались засуха и суховеи, в частности в периоды: колошения, налива зерна [30]. В данном случае необходимо высевать генотипы, обладающие высокой засухоустойчивостью в указанные периоды развития. Длительно поглощают радиацию, улучшая фотосинтез и урожайность зерна [31].

В фазу колошения растения вступают с 10-го по 16-е июля, раньше: Карабалыкская 90, Шортандинская 2012, Карагандинская 31, позже: Анель – 16, Светланка. Цветение растений происходит с 17-го по 24-е июля, более раннее отмечено у Карабалыкской 90, менее раннее у Светланки, Континенталь, Анель – 16. Восковая спелость зерна у пшеницы наступает с 9-го по 18-е августа, у сортов: Карагандинской 31, Карабалыкской 90 зерно созревает раньше, у Анель – 16, Светланки – позже.

За последние 30 лет в продолжительности вегетационного периода яровой пшеницы в Северном Китае произошли значительные изменения из-за глобального потепления. В

частности, сроки цветения и созревания яровой пшеницы в среднем сдвинулись на 1,8 и 1,7 дня (10 лет)⁻¹, соответственно [32]. На основании календарных фенологических дат анализируем длину вегетационного периода для соответствия сортов группе спелости.

В степных условиях Акмолинской области суммы активных температур выше 5°C - 1300-1500°C достаточно для возделывания среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы. Сортвые отличия по вегетационному периоду менее длинному наблюдали у сортов: Карагандинской 31 (85 суток), Карабалыкской 90, Шортандинской 2012 (86 суток), Лютесценс 90 (88 суток); более длинному – у Континенталь, Анель – 16 (93 суток), Светланки (94 суток) в сравнении со стандартом – 92 дня.

Экспериментальная длина вегетационного периода зависит в основном от погодных условий, в контексте изменения климата, которую мы сравнили с длиной оригинатора сорта. Оригинальная длина вегетационного периода у сорта Акмола 2 - стандарт (88 суток) была короче экспериментальной на четверо суток, длина периода у сортов, соответственно, также была короче у Карабалыкской 90 (85 суток) на одни сутки, Лютесценс 90 (86) на двое суток, Светланки (88 суток) на шестеро суток, Континенталь и Анель – 16 (88 суток) на пятеро суток. Вегетационный оригинальный период был длиннее у Шортандинской 2012 (87 суток) на одни сутки и Карагандинской 31 (87 суток) на двое суток.

В предуборочный период оцениваем растения пшеницы по элементам структуры урожая. Влияние природных факторов за вегетационный период на развитие растений оцениваем по количеству продуктивных стеблей, строению колоса: колоски, шт; зерно, его масса, г; и количество, шт, влияющих на урожайность зерна, ц/га.

Генетическая природа сортов в удовлетворительно благоприятных условиях способна оказывать положительное влияние на элементы структуры урожая и урожайность зерна [33]. По признаку, внешне проявляющемуся у растений пшеницы – высоте стеблестоя, к невысокому от 68 до 85 см в сравнении со стандартом – 89 см отнесли к Анель -16, Карагандинскую 31, Континенталь, Карабалыкскую 90, Лютесценс 90, (таблица 1). Высокий стеблестой представлен у Шортандинской 2012 – 91 см и Светланки – 93 см.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая зерна у районированных среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы, в среднем за 3 года (с 2020 по 2022 гг.)

№	Сорта	Средняя высота стеблей, см	Коэффициент продуктивной кустистости	Длина колоса, см	Число колосков в колосе, шт	Число зерна с главного колоса, шт	Вес зерна с рас-тения, гр	Масса 1000 зерен, гр
1	Акмола 2 - стандарт	89	1,3	8,1	11	23	1,46	38
2	Карабалыкская 90	82	1,4	8,4	14	26	1,49	39
3	Лютесценс 90	85	1,3	8,3	13	24	1,53	37
4	Светланка	93	1,2	8,5	15	22	1,62	38
5	Шортандинская 2012	91	1,1	8,7	17	26	1,68	36
6	Карагандинская 31	71	1,1	9,3	19	28	1,70	37
7	Континенталь	80	1,3	9,6	18	26	1,60	37
8	Анель – 16	68	1,1	8,6	15	24	1,70	42
9	M±SEM	82 ± 9,10	1,2 ± 0,11	9 ± 1,28	15 ± 2,65	25 ± 1,95		
10	HCP _{0,05}						0,018	0,36

Значительная пластичность пшеницы динамически определяется тремя компонен-

тами: количеством продуктивных колосьев на единицу площади, числом зерен в колосе и массой 1000 зерен [34]. Продуктивная кустистость, оказывает прямое воздействие на урожайность зерна. Наибольший коэффициент отмечен у Карабалыкской 90 – 1,4; слабее представлен у Лютесценс – 90, Континенталь – 1,3; Светланки – 1,2. Наименьший коэффициент продуктивной кустистости – 1,1 получен у Шортандинской 2012, Карагандинской – 31, Анель – 16 в сравнении со стандартом у Акмола – 2 – 1,3. Непосредственно признаки колоса по длине, числу колосков, зерен и массе зерна с растений показывают фактическую урожайность зерна с единицы площади.

Короткие колосья представлены от 8,3 см у сорта Лютесценс 90 до 8,5 см у Светланки в сравнении со стандартом – 8,1 см. Длинные колосья имеются у Континенталь – 9,5 см, Карагандинской – 31 – 9,3 см, у остальных сортов были колосья средней длины.

Число колосков отмечено наименьшим у Лютесценс 90, Светланки, Карабалыкской 90 (13,14 шт), наибольшим у Континенталь, Карагандинской 31 – (18,19 шт). Количество зерен в колосе является доминирующим компонентом урожайности [35].

По количеству наименьших зерен выделились Светланка, Лютесценс – 90, Анель – 16 (22,24 шт), наибольших – Карагандинская 31 – 28 шт в сравнении со стандартом – 11 шт.

Сравнительная оценка по весу зерна показала, что наименьшим он получен у Карабалыкской 90, Лютесценс 90 (1,49; 1,53 г.), наибольшим у Карагандинской 31, Анель – 16 (1,70 г). Разница веса между стандартом 1,46 г была достоверной $НСР_{05} = 0,018$.

Элементы структуры урожая в целом влияют на показатель урожайности зерна как физический вес зерна с единицы площади. Урожайность сортов, (таблица 2), зависит от соблюдения многих региональных требований при их возделывании, при этом сорт является одним из решающих факторов [36]. Урожайность зерна, ц/га наименьшей получена у Лютесценс 90, Карабалыкской 90 (25,7; 26,5), наибольшей у Континенталь – 33,3, Анель – 16 – 29,4 ц/га в сравнении со стандартом – 23,3 ц/га разница по урожайности зерна достоверна, $НСР_{05} = 0,55$, соответственно на: 2,4; 3,2; 10,0; 6,1 ц/га. Идет прямая связь между элементами структуры урожая, урожайностью зерна и качеством зерна [37].

Таблица 2 – Урожайность зерна у районированных среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы в среднем за 3 года (с 2020 по 2022 гг.)

№	Сорт	Урожайность зерна, ц/га	Разница в урожайности зерна, ц/га
1	Акмола 2 - стандарт	23,3	-
2	Карабалыкская 90	26,5	+3,2
3	Лютесценс 90	25,7	+2,4
4	Светланка	27,8	+4,5
5	Шортандинская 2012	26,7	+3,4
6	Карагандинская 31	28,5	+5,2
7	Континенталь	33,3	+10,0
8	Анель – 16	29,4	+6,1
9	$НСР_{0,05}$	0,55	

Улучшение качества зерна как сочетание многих определенных параметров, включая морфологические характеристики зерна, свойства теста и конечной продукции, определяется генотипом, условиями окружающей среды и их взаимодействием [38].

Повышение клейковины, натуры зерна происходит, благодаря, вовремя проведенным агромероприятиям, не допускающим критических засушливых условий для растений [39]. Из качественного зерна, соответствующего 1-3 классам, относящегося к сортам сильного типа, выпекают хлебо - булочные изделия.

Классность сортов как средств повышения урожайности зерна зависит от параметров клейковины, натуры, засоренности. Ко второму классу зерна отнесли сорта Карабалыкскую

90 по клейковине 27%; Лютесценс 90 по натурной массе – 748г/л, Карагандинскую 31 по клейковине 27%. К первому классу зерна отнесли сорта: Светланку по клейковине- 28%, Шортандинскую 2012 по натурной массе – 750 г/л, Континенталь по клейковине - 28%, Анель – 16 тоже по клейковине зерна – 29%. Хлебопекарная оценка самой низкой отмечена у Анель – 16 – 4,0; высокой у Карабалыкской – 90, Светланки, соответственно – 4,7 и 4,6. Чистое зерно от 0,3 до 1% отмечено у всех сортов. Число падения – 200 секунд у сортов яровой мягкой пшеницы соответствует высшему, первому и второму классам, соответственно, СТ РК 1046-2008 [40, с. 20-26].

Выводы. В результате «Сравнительной оценки допущенных к возделыванию среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы в Акмолинской области» наибольший урожай зерна показал сорт Континенталь – 33,3 ц/га, прибавка зерна составила 10,0 ц/га в сравнении с урожайностью зерна стандарта – сорта Акмола 2 – 23,3 ц/га. По выходу клейковины – 28% и натурной массе – 770 г/л данный сорт относится к 1 – му классу. Также хорошую урожайность зерна показал сорт Анель – 16 (29,4 ц/га), где прибавка зерна составила 6 ц/га; по клейковине – 29% и натурной массе – 776 г/л он относится к классу 1. Сорт Карагандинская 31 также выделился хорошей урожайностью – 28,5 ц/га, где прибавка зерна составила 5,2 ц/га, имеет 2-й класс зерна по клейковине – 27% и натурной массе – 765 г/л. К данным сортам относим также сорт Омской селекции – Светланку с урожайностью 27,8 ц/га, прибавка зерна равна 4,5ц/га, занимающая первый класс по клейковине – 28% и натурной массе – 760 г/л.

По хлебопекарной оценке Карабалыкская 90 показала превосходное качество – 4,7 балла, далее идут Светланка и Лютесценс 90, соответственно, 4,6 и 4,5 баллов, наименьшая оценка отмечена у Континенталь и Анель – 16 – 4,0 балла. По вегетационному периоду у Континенталь, Анель -16 и Светланки идёт удлинение вегетационного периода в сравнении с характеристикой оригинаторов сортов на 5- 6 суток. У сортов Шортандинской 2012 и Карагандинской 31 период сократился на 2 дня.

Данные районированные среднеспелые сорта яровой мягкой пшеницы рекомендуется шире и активнее высевать в Акмолинской области на продовольственные и семенные цели.

Литература:

- [1] **Stupin, A.S.**, Lukyanova O.V., Vinogradov D.V. (2021, 29th-30th March). Formation of grain quality of spring soft wheat varieties depending on agrotechnical methods// In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Omsk, 2022. – 954 (1): 012080. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/954/1/012080>
- [2] **Babkenov, A.T.**, Babkenova S.A., Abdullayev K.K., Kairzhanov Y.K. Breeding spring soft wheat for productivity, grain quality, and resistance to adverse external factors in Northern Kazakhstan. Journal of Ecological Engineering, 2020, 21(6): 8-12. <https://doi.org/10.12911/22998993/123160>
- [3] **Awulachew, M.T.** Understanding basics of wheat grain and flour quality. Journal of Health and Environmental Research, 2020. – 6 (1): 10-26. <https://doi.org/10.11648/j.jher.20200601.12>
- [4] **Simonato, B.**, Lazzari F.De., Pasini G., Polato F., Giannattasio M., Gemignani C., Peruffo A.D.B., Santucci B., Plebani M., Curioni A. IgE binding to soluble and insoluble wheat flour proteins in atopic and non-atopic patients suffering from gastrointestinal symptoms after wheat ingestion. Clinical & Experimental Allergy, 2001. – 31 (11): 1771-1778. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.2001.01200.x>
- [5] **Sajdakowska, M.**, Gębski J., Żakowska-Biemans S., Jeżewska-Zychowicz M. Willingness to eat bread with health benefits: habits, taste and health in bread choice. Public Health, 2019. – 167:78-87. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.10.018>
- [6] **Ivanova, I.**, Ilina S. (2019, 2 June). Variability of morphological features of spring soft wheat Moskovskaya 35// In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Cheboksary, 2020. – 433 (1): 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/433/1/012016>
- [7] **Murphy, K.M.**, Dawson J.C., Jones S.S. Relationship among phenotypic growth traits, yield and

weed suppression in spring wheat landraces and modern cultivars. *Field Crops Research*, 2008, 105 (1-2): 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.08.004>

[8] **Государственный реестр селекционных достижений**, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан [Электронный ресурс]/Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан: [сайт], 2009. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V090005759> (дата обращения: 17.08.2025).

[9] **Romanovska, P.**, Schauburger B., Gornott Ch. Wheat yields in Kazakhstan can successfully be forecasted using a statistical crop model. *European journal of Agronomy*, 2023, 147: 126843. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126843>

[10] **Salnikov, V.**, Turulina G., Polyakova S., Petrova Ye., Skakova A. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years. *Quaternary International*, 2015, 358: 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.008>

[11] **Куришбаев, А.К.**, Айтуганов К.К., Нукешев С.О., Стыбаев Г.Ж., Черненко В.Г., Мусынов К.М., Амантаев Б.О., Шестакова Н.А., Жумагулов И.И., Садыков Б.С., Турганбаев Т.А., Алманова Ж.С., Киян В.С., Ермеков Ф.К., Мажренова Ш.К., Айтхожин С.К., Нурпеисов Д.Н. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Акмолинской области в 2020 году [Текст]. – Нур-Султан: КазАТУ им. С. Сейфуллина, 2020. – 69 с.

[12] **Серекпаев, Н.А.**, Стыбаев Г.Ж., Акшалов К.А., Скобликов В.Ф., Ногаев А.А., Заболотских В.В., Кияс А.А., Филонов В.М., Кочоров А.С., Муханов Н.К., Коберницкий В.И., Тен Е.А., Ошергина И.П., Утебаев М.У. Стратегия и тактика проведения уборки урожая сельскохозяйственных культур и осенне-полевых работ в 2021 году в Акмолинской области: рекомендации [Текст]. – Научный: НПЦЗХ им. А.И. Бараева, 2021. – 42 с.

[13] **Yousefian, M.**, Shahbazi F., Hamidian K. Crop yield and physicochemical properties of wheat grains as affected by tillage systems. *Sustainability*, 2021, 13 (9): 4781. <https://doi.org/10.3390/su13094781>

[14] **Radchenko, M.**, Trotsenko V., Butenko A., Masyk I., Bakumenko O., Butenko S., Dubovyk O., Mikulina M. Peculiarities of forming productivity and quality of soft spring wheat varieties. *Agriculture and Forestry*, 2023, 69(4): 19-30. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.69.4.02>

[15] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые травы: под ред. А.И. Григорьева. – Москва: Колос, 1989. Выпуск 2. 194 с.

[16] **ГОСТ 26213-91.** Определение органического вещества (гумуса) по методу Тюрина в модификации ЦИНАО [Текст]. – Введен 1993–01–07. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 7 с.

[17] **ГОСТ 26488-85.** Определение нитратов по методу ЦИНАО [Текст]. Введен 1986–01–07. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 4 с.

[18] **ГОСТ 26205-91.** Определение подвижного фосфора и калия в карбонатных почвах по методу Мачигина в модификации ЦИНАО [Текст]. Введен 1993–01–07. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.

[19] **ГОСТ 12038 – 84.** Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [Текст]. – Введен 1986 – 07 - 01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 32с.

[20] **ГОСТ 12037 – 88.** Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения чистоты и отхода семян [Текст]. – Введен 1982 – 07 - 01. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 20с.

[21] **СТ РК 1054 – 2002.** Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице с использованием механизированных средств. - Введен 2002 – 06 - 01. – Астана: КазИнСт, 2002. – 42с.

[22] **ГОСТ 10840 – 2017.** Зерно. Метод определения натуры [Текст]. – Введен 2019 – 01 - 01. - Москва: Стандартинформ, 2017. - 9с.

[23] **ГОСТ 27676 – 88.** Зерно и продукты его переработки. Метод определения числа падения. [Текст]. – Введен 1990 – 07 - 01. – Москва: Стандартинформ, 2009. - 6с.

[24] **СТРК ИСО 7970 – 2006.** Пшеница. Метод определения примесей. - Введен: 2007-07-01. – Астана: Эталон орталыгы, 2006. - 34с.

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

[26] **Архив погоды** [Электронный ресурс]/Погода и климат: [сайт], 2025. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=28879> (дата обращения: 20.09.2025).

[27] **Nonogaki, H.** Seed Germination—The Biochemical and Molecular Mechanisms. *Breeding Science*, 2006, 56 (2): 93-105. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.56.93>

[28] **Baloch, M.J.**, Dunwell J., Khan N.U., Jatoi W.A., Khakhwani A.A., Vessar N.F. and Gul S.

Morpho-physiological characterization of spring wheat genotypes under drought stress. *International Journal of Agriculture & Biology*, 2013, 15 (5): 945–950

[29] **Marañón, T.** and Grubb P.J. Physiological Basis and Ecological Significance of the Seed Size and Relative Growth Rate Relationship in Mediterranean Annuals. *Functional Ecology*, 1993, 7(5): 591-599. <https://doi.org/10.2307/2390136>

[30] **Sehgal, A.**, Sita K., Siddique K.H.M., Kumar R., Bhogireddy S., Varshney R.K., Hanumantha Rao B., Nair R.M., Prasad P.V.V. and Nayyar H. Drought or/and Heat-Stress Effects on Seed Filling in Food Crops: Impacts on Functional Biochemistry, Seed Yields, and Nutritional Quality. *Frontiers in plant science*, 2018, 9:1705. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01705>

[31] **Rahimi-Moghaddam, S.**, Deihimfard R., Nazari M.R., Mohammadi-Ahmadmahmoudi E., Chenu K. Understanding wheat growth and the seasonal climatic characteristics of major drought patterns occurring in cold dryland environments from Iran. *European Journal of Agronomy*, 2023, 145: 126772. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126772>

[32] **Xiao, D.**, Tao F., Shen Y., Qi Y. Combined impact of climate change, cultivar shift, and sowing date on spring wheat phenology in Northern China. *Journal of Meteorological Research*, 2016, 30: 820–831. <https://doi.org/10.1007/s13351-016-5108-0>

[33] **Beheshtizadeh, H.**, Rezaie A., Rezaie A., Ghandi A. Principal component analysis and determination of the selection criteria in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 2013, 5(18): 2024 - 2027

[34] **Yang, X.**, McMaster G.S. & Yu Q. Spatial Patterns of Relationship Between Wheat Yield and Yield Components in China. *International Journal of Plant Production*, 2018, 12: 61–71. <https://doi.org/10.1007/s42106-017-0007-6>

[25] **Carrera, C.S.**, Savin R., Slafer G.A. Critical period for yield determination across grain crops. *Trends in Plant science*, 2024, 29 (3): 329 -342

[36] **Belyaev, V.I.**, Rudev N.V., & Sokolova L.V. Yield structure and grain quality of spring wheat varieties of altai and foreign selection (Tyumentsevsky district, Altai krai). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2022, 14(2): 427-440. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-2-427-440>

[37] **Hristov, N.**, Mladenov N., Kondić-Špika A., Marjanović-Jeromela A., Jocković B., Jaćimović G. Effect of environmental and genetic factors on the correlation and stability of grain yield components in wheat. *Genetika-Belgrade*, 2011, 43 (1):141-152. <https://doi.org/10.2298/GENSR1101141H>

[38] **Hernández-Espinosa, N.**, Mondal S., Autrique E., Gonzalez-Santoyo H., Crossa J., Huerta-Espino J., Singh R.P., Guzmán C. Milling, processing and end-use quality traits of CIMMYT spring bread wheat germplasm under drought and heat stress. *Field Crops Research*, 2018, 215: 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.10.003>

[39] **Gong, Ya.**, Zhang Yi., Chen Yu. The Impact of High-Standard Farmland Construction Policy on Grain Quality from the Perspectives of Technology Adoption and Cultivated Land Quality. *Agriculture*, 2023, 13(9): 1702. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091702>

[40] **СТ РК 1046-2008.** Пшеница. Технические условия. [Текст]. Введен 2008–12–30. – Астана: Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли РК, 2008. – 35 с.

References:

[1] **Stupin, A.S.**, Lukyanova O.V., Vinogradov D.V. (2021, 29th-30th March). Formation of grain quality of spring soft wheat varieties depending on agrotechnical methods// In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Omsk, 2022. – 954 (1): 012080. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/954/1/012080>

[2] **Babkenov, A.T.**, Babkenova S.A., Abdullayev K.K., Kairzhanov Y.K. Breeding spring soft wheat for productivity, grain quality, and resistance to adverse external factors in Northern Kazakhstan. *Journal of Ecological Engineering*, 2020. – 21(6): 8-12. <https://doi.org/10.12911/22998993/123160>

[3] **Awulachew, M.T.** Understanding basics of wheat grain and flour quality. *Journal of Health and Environmental Research*, 2020, 6 (1): 10-26. <https://doi.org/10.11648/j.jher.20200601.12>

[4] **Simonato, B.**, Lazzari F. De., Pasini G., Polato F., Giannattasio M., Gemignani C., Peruffo A.D.B., Santucci B., Plebani M., Curioni A. IgE binding to soluble and insoluble wheat flour proteins in

- atopic and non-atopic patients suffering from gastrointestinal symptoms after wheat ingestion. *Clinical & Experimental Allergy*, 2001, 31 (11): 1771-1778. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2222.2001.01200.x>
- [5] **Sajdakowska, M.**, Gębski J., Żakowska-Biemans S., Jeżewska-Zychowicz M. Willingness to eat bread with health benefits: habits, taste and health in bread choice. *Public Health*, 2019. – 167:78-87. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.10.018>
- [6] **Ivanova, I.**, Ilina S. (2019, 2 June). Variability of morphological features of spring soft wheat *Moskovskaya 35*// In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – Cheboksary, 2020. – 433 (1): 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/433/1/012016>
- [7] **Murphy, K.M.**, Dawson J.C., Jones S.S. Relationship among phenotypic growth traits, yield and weed suppression in spring wheat landraces and modern cultivars. *Field Crops Research*, 2008, 105 (1-2): 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.08.004>
- [8] Gosudarstvennyy reestr selektsionnykh dostizheniy, rekomenduemykh k ispol'zovaniyu v Respublike Kazakhstan [Elektronnyy resurs]/Informatsionno-pravovaya sistema normativnykh pravovykh aktov Respubliki Kazakhstan: [sayt], 2009. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V090005759> (data obrashcheniya: 17.08.2025). [in russian]
- [9] **Romanovska, P.**, Schauburger B., Gornott Ch. Wheat yields in Kazakhstan can successfully be forecasted using a statistical crop model. *European journal of Agronomy*, 2023, 147: 126843. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126843>
- [10] **Salnikov, V.**, Turulina G., Polyakova S., Petrova Ye., Skakova A. Climate change in Kazakhstan during the past 70 years. *Quaternary International*, 2015, 358: 77-82. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.09.008>
- [11] **Kurishbaev, A.K.**, Aytuganov K.K., Nukeshev S.O., Stybaev G.Zh., Chernenok V.G., Musynov K.M., Amantaev B.O., Shestakova N.A., Zhumagulov I.I., Sadykov B.S., Turganbaev T.A., Almanova Zh.S., Kiyas V.S., Ermekov F.K., Mazhrenova Sh.K., Aytkhozhin S.K., Nurpeisov D.N. Rekomendatsii po provedeniyu vesenne-polevykh rabot v Akmolinskoy oblasti v 2020 godu. – Nur-Sultan: KazATU im. S. Seyfullina, 2020. – 69 s. [in russian]
- [12] **Serepkaev, N.A.**, Stybaev G.Zh., Akshalov K.A., Skoblikov V.F., Nogaev A.A., Zabolotskikh V.V., Kiyas A.A., Filonov V.M., Kochorov A.S., Mukhanov N.K., Kobernitskiy V.I., Ten E.A., Oshergina I.P., Utebaev M.U. Strategiya i taktika provedeniya uborki urozhaya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur i osenne-polevykh rabot v 2021 godu v Akmolinskoy oblasti: rekomendatsii. – Nauchnyy: NPTsZKh im. A.I. Baraeva, 2021. – 42 s. [in russian]
- [13] **Yousefian, M.**, Shahbazi F., Hamidian K. Crop yield and physicochemical properties of wheat grains as affected by tillage systems. *Sustainability*, 2021, 13 (9): 4781. <https://doi.org/10.3390/su13094781>
- [14] **Radchenko, M.**, Trotsenko V., Butenko A., Masyk I., Bakumenko O., Butenko S., Dubovyk O., Mikulina M. Peculiarities of forming productivity and quality of soft spring wheat varieties. *Agriculture and Forestry*, 2023, 69(4): 19-30. <https://doi.org/10.17707/AgricForest.69.4.02>
- [15] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur / Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye travy: pod red. A.I. Grigor'eva. Moskva: Kolos, 1989. Vypusk 2. 194 s. [in russian]
- [16] GOST 26213-91. Opredelenie organicheskogo veshchestva (gumusa) po metodu Tyurina v modifikatsii TsINAO [Tekst]. – Vveden 1993–01–07. – M.: Izd-vo standartov, 1992. – 7 s. [in russian]
- [17] GOST 26488-85. Opredelenie nitratov po metodu TsINAO [Tekst]. Vveden 1986–01–07. – M.: Izd-vo standartov, 1987. – 4 s. [in russian]
- [18] GOST 26205-91. Opredelenie podvizhnogo fosfora i kaliya v karbonatnykh pochvakh po metodu Machigina v modifikatsii TsINAO [Tekst]. Vveden 1993–01–07. – M.: Izd-vo standartov, 1992. – 8 s. [in russian]
- [19] GOST 12038 – 84. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti [Tekst]. – Vveden 1986 – 07 - 01. - Moskva: Standartinform, 2011. - 32s. [in russian]
- [20] GOST 12037 – 88. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya chistoty i otkhoda semyan [Tekst]. – Vveden 1982 – 07 - 01. - Moskva: Standartinform, 2011. – 20s. [in russian]
- [21] ST RK 1054 – 2002. Zerno. Metody opredeleniya kolichestva i kachestva kleykoviny v pshenitse s ispol'zovaniem mekhanizirovannykh sredstv. - Vveden 2002 – 06 - 01. – Astana: KazInSt, 2002. – 42s. [in russian]
- [22] GOST 10840 – 2017. Zerno. Metod opredeleniya natury [Tekst]. – Vveden 2019 – 01 - 01. - Moskva: Standartinform, 2017. - 9s. [in russian]
- [23] GOST 27676 – 88. Zerno i produkty ego pererabotki. Metod opredeleniya chisla padeniya. [Tekst]. – Vveden 1990 – 07 - 01. - Moskva: Standartinform, 2009. - 5s. [in russian]

- [24] STRK ISO 7970 – 2006. Pshenitsa. Metod opredeleniya primesey. - Vveden: 2007-07-01. – Astana: Etalon ortalygy, 2006. - 34s. [in russian]
- [25] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). [Текст], изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
- [26] **Архив погоды** [Elektronnyy resurs]/Pogoda i klimat: [sayt], 2025. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/weather.php?id=28879> (data obrashcheniya: 20.09.2025). [in russian]
- [27] **Nonogaki, H.** Seed Germination—The Biochemical and Molecular Mechanisms. *Breeding Science*, 2006, 56 (2): 93-105. <https://doi.org/10.1270/jsbbs.56.93>
- [28] **Baloch, M.J.**, Dunwell J., Khan N.U., Jatoti W.A., Khakhwani A.A., Vessar N.F. and Gul S. Morpho-physiological characterization of spring wheat genotypes under drought stress. *International Journal of Agriculture & Biology*, 2013, 15 (5): 945–950
- [29] **Marañón, T.** and Grubb P.J. Physiological Basis and Ecological Significance of the Seed Size and Relative Growth Rate Relationship in Mediterranean Annuals. **Functional Ecology**, 1993, 7(5): 591-599. <https://doi.org/10.2307/2390136>
- [30] **Sehgal, A.**, Sita K., Siddique K.H.M., Kumar R., Bhogireddy S., Varshney R.K., Hanumantha Rao B., Nair R.M., Prasad P.V.V. and Nayyar H. Drought or/and Heat-Stress Effects on Seed Filling in Food Crops: Impacts on Functional Biochemistry, Seed Yields, and Nutritional Quality. *Frontiers in plant science*, 2018, 9:1705. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01705>
- [31] **Rahimi-Moghaddam, S.**, Deihimfard R., Nazari M.R., Mohammadi-Ahmadm Mahmoudi E., Chenu K. Understanding wheat growth and the seasonal climatic characteristics of major drought patterns occurring in cold dryland environments from Iran. *European Journal of Agronomy*, 2023, 145: 126772. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126772>
- [32] **Xiao, D.**, Tao F., Shen Y., Qi Y. Combined impact of climate change, cultivar shift, and sowing date on spring wheat phenology in Northern China. *Journal of Meteorological Research*, 2016, 30: 820–831. <https://doi.org/10.1007/s13351-016-5108-0>
- [33] **Beheshtizadeh, H.**, Rezaie A., Rezaie A., Ghandi A. Principal component analysis and determination of the selection criteria in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*, 2013, 5(18): 2024 - 2027
- [34] **Yang, X.**, McMaster G.S. & Yu Q. Spatial Patterns of Relationship Between Wheat Yield and Yield Components in China. *International Journal of Plant Production*, 2018, 12: 61–71. <https://doi.org/10.1007/s42106-017-0007-6>
- [35] **Carrera, C.S.**, Savin R., Slafer G.A. Critical period for yield determination across grain crops. *Trends in Plant science*, 2024, 29 (3): 329 -342
- [36] **Belyaev, V.I.**, Rudev N.V., & Sokolova L.V. Yield structure and grain quality of spring wheat varieties of altai and foreign selection (Tyumentsevsky district, Altai krai). *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 2022, 14(2): 427-440. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2022-14-2-427-440>
- [37] **Hristov, N.**, Mladenov N., Kondić-Špika A., Marjanović-Jeromela A., Jocković B., Jaćimović G. Effect of environmental and genetic factors on the correlation and stability of grain yield components in wheat. *Genetika-Belgrade*, 2011, 43 (1):141-152. <https://doi.org/10.2298/GENSR1101141H>
- [38] **Hernández-Espinosa, N.**, Mondal S., Autrique E., Gonzalez-Santoyo H., Crossa J., Huerta-Espino J., Singh R.P., Guzmán C. Milling, processing and end-use quality traits of CIMMYT spring bread wheat germplasm under drought and heat stress. *Field Crops Research*, 2018, 215: 104-112. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2017.10.003>
- [39] **Gong, Ya.**, Zhang Yi., Chen Yu. The Impact of High-Standard Farmland Construction Policy on Grain Quality from the Perspectives of Technology Adoption and Cultivated Land Quality. *Agriculture*, 2023, 13(9): 1702. <https://doi.org/10.3390/agriculture13091702>
- [40] **ST RK 1046-2008.** Pshenitsa. Tekhnicheskie usloviya. [Tekst]. Vveden 2008–12–30. – Astana: Komitet po tekhnicheskemu regulirovaniyu i metrologii Ministerstva industrii i torgovli RK, 2008. – 35 s. [in russian]

ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙДЫҢ ОРТА МАУСЫМДЫҚ СОРТТАРЫН АҚМОЛА ОБЛЫСЫНДА ӨСІРУГЕ ІРІКТЕУ

Малицкая Н.В.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

Кузнецова М.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

Гумарова Ж.М.², PhD

Аужанова М.А.³, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Баяхметова С.Е.¹, ауыл шаруашылығы магистрі

Аширбеков М.Ж.⁴, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы

¹М. Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан университеті, Петропавл қ., Қазақстан

²Жәңгір-Хан атындағы Батыс Қазақстан университеті, Орал қ., Қазақстан

³Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан

⁴«Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан

Аңдатпа. Жаздық жұмсақ бидайдың астығы – адамзаттың күнделікті өмірінде маңызды орын алатын негізгі азық түлік өнімдерінің бірі. Астық өндірісінде тұрақты өнімділікпен қатар, оның 1-3 сыныптарға сәйкес келетін технологиялық сапасын қамтамасыз ету маңызды.

Солтүстік аймақта өсіруге рұқсат етілген, жоғары өнімді әрі сапалы сорттарды дұрыс таңдау – Ақмола облысында бидай өндірісін тұрақтандырудың басты шарты. Өйткені вегетациялық кезеңнің ұзақтығына және жергілікті климатқа бейімделген сорттарды пайдалану ғана бидайдан тұрақты өнімін алуға мүмкіндік береді. Қазақстан Республикасының Селекциялық жетістіктерінің мемлекеттік тізіліміне енген сорттардың ішінен – дәннің пісу мерзіміне, өнімділігіне және сапасына қойылатын критерийлерге сай келетін оңтайлы нұсқаларды таңдау бидай өндірісін тұрақтандырудағы өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты: жаздық жұмсақ бидайдың орташа маусымдық сорттарын астықтың өнімділігі мен сапасы, вегетациялық кезеңнің ұзақтығы бойынша бағалап, оларды Ақмола облысында өсіруге ұсыну. «Ақмола облысында жаздық жұмсақбидайдың өсіруге рұқсат етілген сорттарын салыстырмалы бағалауды» далалық зерттеу нәтижесінде астық өнімділігі бойынша неғұрлым бейімделген сорттарға жатқызылды: Континенталь – 33,3 ц/га, астық өсімі стандартты – Ақмола-2 – 23,3 ц/га астық өнімділігі мен салыстырғанда 10,0 ц/га өсімді құрады; Анель – 16 (29,4 ц/га) астық өсуімен – 6,1 ц/га, Қарағандинская 31 – 28,5 ц/га және Светлана – 27,8 ц/га, мұнда астық өсімі тиісінше 5,2 ц/га және 4,5 ц/га құрады.

Технологиялық көрсеткіштер бойынша: астық сапасы мен кластық көрсеткіштері жағынан Светлана сорты (қамырлылық (клейковина) мөлшері – 28%, заттай массасы – 770 г/л) ерекшеленіп, 1-сыныпқа жатқызылды. Сонымен қатар, Анель-16 сорты (қамырлылық – 29%, заттай массасы – 776 г/л) бойынша 1-сынып талаптарына сай келсе, Қарағандинская 31 сортында қамырлылық мөлшері 27%, ал заттай массасы 765 г/л деңгейінде болды.

Вегетациялық кезең бойынша: континенталь, Анель-16 және Светлана сорттарында вегетациялық кезеңнің ұзақтығы сортты шығарушының (оригинатордың) сипаттамасымен салыстырғанда 5-6 тәулікке ұзарғаны байқалды. Ал Қарағандинская 31 сортында бұл кезең, керісінше, 2 күнге қысқарған.

Жаздық жұмсақ бидайдың орта маусымдық сорттарын өсіруге рұқсат етілген деректерді Ақмола облысында азық-түлік және тұқымды көбейту мақсаттары үшін кеңірек және белсенді өсіру ұсынылады.

Тірек сөздер: жұмсақ бидай, сорттар, орташа пісетін маусым, өнімді сабақтар, масақ дәні, 1000 дәннің массасы, вегетациялық кезең, астық өнімділігі.

SELECTION OF MEDIUM-RIPENED VARIETIES OF SPRING SOFT WHEAT FOR CULTIVATION IN AKMOLA REGION

Malitskaya N.V.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Kuznetsova M.A.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Gumarova Zh.M.², PhD, Acting Associate Professor
Auzhanova M.A.³, Candidate of Agricultural Sciences
Bayakhmetova S.E.¹, Master of Agriculture
Ashirbekov M.Zh.⁴, Doctor of Agricultural Sciences

¹ North Kazakhstan University named after Manash Kozybaev, Petropavlovsk c., Kazakhstan

² West Kazakhstan University named after Zhangir-Khan, Uralsk c., Kazakhstan

³ Kokshetau University named after Shokhan Ualikhanov, Kokshetau c., Kazakhstan

⁴ LLP «Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production», Almaty region, Karasaysky district, Almalybak village, Kazakhstan

Annotation. The grain of spring soft wheat is a food item, without which it is difficult for a person to live in every day life. In the production of bakery grain, it is important to obtain both stable yields and technological quality corresponding to grades 1-3.

Sustainable wheat grain production in Akmola region depends on the cultivation of varieties adapted to the length of the growing season, more productive with high-quality grain and directly allowed for cultivation in the Northern region. The current selection of varieties, based on the list of criteria, is based on the average ripeness of grain, a high ratio of yield to grain quality, studied in optimal quantities from the State Register of Breeding Achievements of the Republic of Kazakhstan at different breeding centers.

The purpose of the study: to evaluate the medium-ripened varieties of spring soft wheat allowed for cultivation in terms of yield and grain quality, length of the growing season and recommend them for cultivation in the Akmola region. As a result of a field study of the «Comparative assessment of spring soft wheat varieties approved for cultivation in the Akmola region», Continental was classified as the most adapted type of grain yield – 33,3 c/ha, the grain increase was 10,0 c/ha compared with the grain yield of the standard variety Akmola-2 – 23,3 c/ha; Anel-16 (29,4 c/ha) with an increase in grain – 6,1 c/ha, Karagandinskaya 31 – 28,5 c/ha and Svetlanka – 27,8 c/ha, where the grain increase was, respectively, 5,2 c/ha and 4,5 c/ha.

According to technological indicators, the grade of grain was distinguished by the Svetlanka variety with a gluten yield of 28% and a natural weight of 770 g/l (1st class), followed by Anel-16 for gluten – 29% and natural weight – 776 g/l (1st class) and Karagandinskaya 31 for gluten – 27% and natural weight – 765 g/l. According to the growing season of the varieties: Continental, Anel-16 and Svetlanka are extending the growing season by 5-6 days in comparison with the characteristics of the originator of the variety. For the Karagandinskaya 31 variety, the period was reduced by 2 days. It is recommended that these medium-ripened spring wheat varieties be cultivated more widely and actively in the Akmola region for food and seed purposes.

Keywords: soft wheat, varieties, mid-ripening period, productive bushiness, ear laceration, weight of 1000 grains, growing season, grain yield.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖИДЕК ЕКПЕЛЕРІНІҢ ТҰҚЫМБАҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Ормахаев А.М.^{1,2}, 8D05101 – «Биотехнология» БББ-ның 2 курс докторанты
or.az85@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-5547-9965>

Казыбаева С.Ж.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
saule_5_67@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6833-0466>

Уразаева М.В.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
marina_4069@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8190-835X>

Есеналиева М.Д.^{1,3}, PhD, қауымдастырылған профессор
maira.81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2503-152X>

Ташкенбаева А.К.^{1,2}, 8D05101 – «Биотехнология» БББ-ның 2 курс докторанты
etashkenbayeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6575-2914>

Сарыбаева Г.С.², 8D05101 – «Биотехнология» БББ-ның 2 курс докторанты
gulzahira87@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-5743-4963>

¹ «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

² Халықаралық инженерлік-технологиялық университеті, Алматы қ., Қазақстан

³ Қазақ ұлттық аграрлық ғылыми зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Жидек дақылдарының жоғары дамыған көшеттік базасының болуы бау-бақша шаруашылығын дамытудың басты факторы болып табылады. Бұл мақалада Қазақстандағы жидек дақылдары көшеттіктерінің қазіргі жағдайы көрсетілген. Интенсивті жидек шаруашылығын дамыту жидек дақылдарының неғұрлым өнімді, сапалы сорттарын өндіріске енгізуге негізделген. Бірнеше жыл ішінде егіс алқаптарының және жидек дақылдарының жалпы жалпы жиналым динамикасы көрсетілген. Қазақстанда бүлдіргеннің өсіру алаңы 1040,1 га құрайды. Бүлдіргеннің және басқа да жидек дақылдарын өсірудің тежеуші факторы көшеттік базаның болмауы болып тұр. Демек, көшеттіктерді дамыту мәселесі өзекті болып табылады. Қазақстанда сауықтырылған, вируссыз отырғызу материалының жеткіліксіз мөлшері өндіріледі, оны өсіру мен сертификаттаудың бірыңғай жүйесі қалыптаспаған және жұмыс істемейді. Қазіргі заманғы жидектердің өнеркәсіптік өндірісі жоғары сапалы отырғызу материалын өсіру технологиясын жетілдіруді қамтиды; суарудың және тыңайтқыштың неғұрлым озық әдістерін енгізу; қопсыту материалдарын пайдалану; жидектердің нарыққа келу мерзімін ұзарту; заманауи техникалық құралдар мен дақылдарға арналған конструкцияларды барынша пайдалану. Осының бәрі жидек дақылдарының плантацияларын өсірудің өнімділігі мен экономикалық тиімділігін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Сондықтан Қазақстанда көшеттіктерді дамыту мәселесі өзекті және уақытылы болып отыр.

Тірек сөздер: жалпы жиналым, өнімділік, жидек дақылдары, егіс алқабы, көшеттік шаруашылығы, бүлдірген, бөрткен.

Жидек дақылдарын өсіру – бұл отандық бақ шаруашылығында қарқынды дамып келе жатқан сала, ол ауыл шаруашылық ұйымдары, шаруа қожалықтары мен жеке кәсіпкерлер үшін көптеген мүмкіндіктерді ұсынады. Бұл бағыттың тартымдылығы бірнеше факторлармен түсіндіріледі. Біріншіден, жидектер – жоғары рентабельді дақыл. Ішкі нарықтағы жидектердің бағасының жоғары болуы олардың маусымдық сипатымен және сақтау мерзімінің шектеулілігімен байланысты, бұл оларды тұрақты сұранысқа ие етеді. Екіншіден, жидек дақылдарын Қазақстанның барлық дерлік аумағында өсіруге болады, ұзақ жылдар бойы олар солтүстік өңірлерде негізгі бақ дақылдары болып келген.

Қазіргі уақытта тұтыну нарығында жаңа піскен жеміс-көкөніс өнімдерінің ішінде жидектер өткізу көлемі бойынша жемістерден кейінгі екінші орында тұр.

Бүкіл әлемде жидек өндірісінің көлемін ұлғайту бойынша тұрақты үрдіс қалыптасқан. Жидектердің әлемдік импорты жыл сайын өсіп, 6,5 миллион тоннадан асады. Өндірістің ең үлкен көлемі бүлдіргенге тиесілі – ол әлемдік жидек өндірісінің шамамен 70%-ын құрайды. Екінші және үшінші орындарда қарақат пен таңқурай орналасқан.

Жидектердің жалпы жиналымы мен отандық шикізат үлесі артатын болады, бұл шикізатты өндіру және қайта өңдеу саласындағы инвестициялық жобаларды іске асыру, сондай-ақ өндірісті қарқынды дамыту, қорғалған топырақта жидек өсіру бойынша жаңа қуаттарды енгізу есебінен жүзеге асады, бұл өз кезегінде жыл бойы өнім жинауға мүмкіндік береді [1].

Жидек дақылдары халықты жеміс-көкөніс өнімдерімен қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Олар жоғары өнімділігімен, тез жеміс беруімен, ерте пісетіндігімен, өсірудің қарапайымдылығымен, көбейту жылдамдығымен және өсіру мен жинаудың жоғары техникалық тиімділігімен ерекшеленеді. Жидек дақылдары адам ағзасына қажетті биологиялық белсенді заттардың (дәрумендер, ферменттер, минералды тұздар, органикалық қышқылдар және т.б.) бірден-бір көзі болып табылады. Бұл заттардың арқасында адам ағзасының түрлі ауруларға қарсы имунитеті артады, бұл өз кезегінде жоғары еңбекке қабілеттілік пен ұзақ өмір сүруге ықпал етеді.

Әдістер мен материалдар. Бұл мақаланы дайындау барысында статистикалық деректер, нормативтік актілер, нарықтық талдаулар, әдеби дереккөздер пайдаланылды. Зерттеу әдістері: статистикалық талдау, абстрактілі-логикалық, сараптамалық бағалау.

Зерттеу объектісі – Қазақстанда өсірілетін негізгі жидек дақылдарының көшеттік шаруашылығы, атап айтқанда сауықтырылған (вируссыз) отырғызу материалын өндіру, оның құрылымы, таралуы және саланың даму тиімділігіне әсері.

Нәтижелер. Қазақстанда өсірілетін негізгі жидек дақылдарының қатарына қарақат, таңқурай және бүлдірген жатады. 2013 жылы жидек дақылдары егілген жалпы алаң 2401,4 гектарды құрады. 2014 жылы бұл алаң 845,4 гектарға ұлғайды, 2015 жылы 729 гектарға қысқарып, 2016 жылы тағы 98,9 гектарға азайды. Ал 2017 жылдан бастап алаң көлемі қайта ұлғайып, қазіргі таңда 2854,5 гектарды құрап отыр. Жидек дақылдары егілген жерлердің шамамен 80%-ы жеке секторда, 6%-ы қоғамдық секторда (ауыл шаруашылығы кәсіпорындары), ал 14%-ымен жеке кәсіпкерлер, шаруа және фермерлік қожалықтар айналысады. Жидек алқаптарының 92%-ы жеміс беретін жаста. 2024 жылы Қазақстанда жидек дақылдарының жалпы өнімі 226 503,7 центнерді немесе гектарына 79,3 центнерді құрады [2].

1-кесте – Қазақстан Республикасында жидек дақылдары егілген жалпы алаң, га

Аймақ	Жалпы алаң	Өнім беріп жатқан алаңдар	Бүлдірген	Таңқурай	Қарақат
Қазақстан	2854,5	2655,6	1040,1	1309,7	343,9
Алматы облысы	435,7	374,7	99,4	226,1	57,4
Жамбыл облысы	208,6	159,9	80,0	122,9	5,7
Жетісу облысы	428,5	428,5	188,4	228,5	11,1
Түркістан облысы	344,0	340,5	223,2	116,9	3,9
Алматы	61,8	55,8	5,3	43,5	11,3
Шымкент	32,0	32,0	12,0	11,0	9,0

Қазақстанда бір тұрғын орта есеппен жылына 1,1 кг отандық жидек өнімін тұтынады, ал медициналық тұрғыдан негізделген тұтыну нормасы – жылына кемінде 8 кг (Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2016 жылғы 9 желтоқсандағы № 503 бұйрығы. Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде 2017 жылғы 13 қаңтарда № 14674 болып тіркелген. Қазақстан Республикасының 2015 жылғы 19 мамырдағы "Ең төмен әлеуметтік стандарттар және оларды қамтамасыз ету туралы" Заңының 18-бабы 2-тармағына сәйкес). Отандық өндірушілер халықтың жидекке деген сұранысының небәрі 14%-ын ғана қамтамасыз ете алады. Жидекпен қамтамасыз етудің осындай төмен деңгейі импортты арттыруға мәжбүрлейді. Анар, киви, бүлдірген, фейхоа және құрма импорты шамамен екі есе өсіп, 87 мың тоннаға жетті. Негізгі жеткізуші елдер: Ресей – 35,2 мың тонна (13 есе өскен), Өзбекстан – 15,9 мың тонна (-17,3%), Қытай – 13,5 мың тонна (2,3 есе өскен) [3].

2-кесте – Қазақстан Республикасында жидек дақылдарының өнімділігі, ц/га

Аймақ	Жалпы өнім	Бүлдірген	Таңқурай	Қарақат
Қазақстан	85,3	88,8	83,6	87,6
Алматы облысы	55,7	58,5	56,8	46,0
Жамбыл облысы	71,1	52,9	81,0	81,9
Жетісу облысы	66,4	68,8	64,6	61,0
Түркістан облысы	70,5	81,4	50,7	37,6
Алматы	43,3	44,2	46,4	34,2
Шымкент	56,0	53,3	56,4	59,2

Осыған қарамастан шабдалы, алхоры, шиенің және бүлдіргеннің сатылымы шамамен екі есе өсіп, 28,3 мың тоннаға жетті. Бұл жемістер мен жидектер Ресейге, Қырғызстанға және Тәжікстанға экспортталды.

Соңғы онжылдықта әлемде жидек тұтыну көлемі артып келеді. Шетелдік ғалымдардың жүргізген зерттеулері соңғы жылдардағы үрдістерге сәйкес, көкжидек пен бөрткеннің (ежевика) жоғары сұранысқа ие болатынын болжайды [4].

Жидек шаруашылығы – бақ өсіру саласындағы жоғары табысты бағыт, оның дамуы сау және сапалы отырғызу материалын ұйымдасқан түрде өндіріссіз мүмкін болмас еді. Қазіргі кезде, бұл сала көпжылдық құлдыраудан кейін қайта қалпына келе бастаған шақта, жидек көшеттіктерінің рөлі ерекше маңызды. Сонымен қатар, өнім ассортиментінде айтарлықтай өзгерістер орын алды – жоғары өнімділік әлеуеті бар, аурулар мен зиянкестерге төзімді, болашағы зор жаңа интенсивті сорттар мен дақылдар пайда болды. Ірі бақ шаруашылықтарында жидек өндірудің жаңа энергия мен ресурстарды үнемдейтін технологиялары енгізіліп жатыр, ал плантацияларда тек жоғары сапалы отырғызу материалы ғана қолданылады.

Бөрткен (*Rubus L. subgenus Rubus. Watson.*) әртүрлі мақсаттарда ерте заманнан бері қолданылып келеді. Мысалы, 19-ғасырда ол тұрғын үйлерді қорғайтын тірі қоршау ретінде пайдаланылса, кейіннен – құнды дәрілік шикізат ретінде, ал тек 1961 жылдан бастап оның жемістері тағам ретінде кеңінен қолданылып, жидек дақылы ретінде өсіріле бастады. Әдеби деректерге сүйенсек, *Rubus laciniatus* Wild – алғаш болып мәдени түрде өсірілген бөрткен болып табылады [5].

Бүгінгі күнге дейін жабайы өсетін бөрткенге жидек өнімі ретінде сұраныс бар. Эквадорда шамамен 3600 гектар аумақта *Rubus laucus*, Румынияда 2400 гектар жерге *Rubus armeniacus* пен *Rubus laciniatus*, ал Чилиде 2000 гектарға *Rubus ulmifolius* өсіріледі [6].

Бөрткен мәдени дақыл ретінде тек өткен ғасырдың басында ағылшындар мен америкалықтар тарапынан енгізілген. Румынияда бөрткен мәдени түрде алғаш рет 1979 жылы өсіріле бастады, сол кезде Бэйкулешть, Мэрачинень, Бэйлешть, Флорешти және Петрошани қалаларында алғашқы коммерциялық плантациялар құрылған, деп жазады Ленуца Кира [7].

Дүниежүзі бойынша бөрткен өндірісі жылына шамамен 60 000 тоннаны құрайды, оның негізгі бөлігі (75%) мұздатуға жіберіледі. Мексикада өнеркәсіптік өндірісте қолданылатын бөрткеннің бір бөлігі жекелеген жылдам мұздату (IQF) жүйесі бойынша мұздатылады. Мичоакан штаты Мексикадағы бөрткеннің 96%-ын және таңқурайдың 27%-ын жеткізеді, олардың көпшілігі Лос-Рейес аңғарында өндіріледі. Мексика – жеміс-жидек өнімдерін АҚШ-қа экспорттайтын негізгі елдердің бірі, АҚШ-тың үлесіне жалпы импорт көлемінің орта есеппен 40%-ы тиесілі.

Бөрткен өсімдіктері – қалемшелері және сұламасабақтары арқылы көбейту сияқты дәстүрлі әдістермен сәтті көбейтіледі [8], бұл агрономиялық тұрғыдан бағалы қасиеттерді сақтауға мүмкіндік береді. Алайда бұл әдістер кең плантация аумағын, жоғары еңбек шығынын және арамшөптермен қарқынды күресті қажет етеді.

Осы шектеулерді еңсеру үшін бөрткенді *in vitro* (микрокөбейту) әдісімен көбейту табысты қолданылып жүр, қазіргі уақытта бұл – ең кең таралған көбейту әдісі болып табылады [9].

Бөрткеннің Марион, Блэк Сатин, Торнлесс Эвергрин, Несс, Каканска бестрна, Агавам, Эбано, Тупи және Гуарани сияқты әртүрлі сорттарына арналған микрокөбейту (*in vitro*) бойынша сәтті хаттамалар әзірленген. *In vitro* әдістері арқылы бөрткен өскіндеріне гамма-сәулелендірудің морфологиялық және биохимиялық белгілерге әсері де зерттелген. Алайда, *Rubus* туысы өте кең әрі алуан түрлі екендігін атап өту маңызды, сондықтан оның түрлері, будандары мен сорттарының микрокөбейтуге реакциясы айтарлықтай өзгеріп отырады. Қоректік орта құрамын (қоректік заттар, өсімдіктің өсу реттегіштері және олардың үйлесімдері) оңтайландыру бойынша ауқымды жұмыстар жүргізу қажет [10].

Қазақстанда тікенсіз бөрткен өсірілетін жалпы алаң 50 гектардан аз. Жыл сайын егіс алаңдарын ұлғайту үшін климаттық жағдайларға да, қазақстандық фермерлердің талаптарына да сай келетін сорттарды дұрыс таңдау қажет, сондай-ақ вируссыз, таза сортты аналық өсімдіктер негізінде жидек шаруашылығы үшін көшеттіктер жүйесін жолға қою қажет. Дүниежүзінде бөрткеннің шамамен 400 сорты бар, алайда Қазақстанда бөрткенге қатысты селекциялық жұмыстар жүргізілмейді.

Тікенсіз бөрткенді өсіру негізінен Алматы облысында шоғырланған. Бұл тікенсіз бөрткеннің жер үсті бөлігі аязға салыстырмалы түрде төзімсіз. Бөрткеннің аязға төзімділігін арттыру үшін контейнерлік технология, қыс мезгілінде тік шпалер арқылы жабу, сондай-ақ әртүрлі тыңайтқыштарды пайдалану сияқты заманауи өсіру технологияларын қолдануға болады. Бұл дақылдың басты артықшылығы – оның жемістерінің ерекше дәмі мен пайдалы қасиеттері, олар құрамындағы қант пен органикалық қышқылдардың мөлшеріне байланысты, ал бұл өз кезегінде көбіне өсімдіктің генотипімен анықталады [11].

Бөрткен жидектері антоциандарға, флавоноидтарға, эллаг қышқылына, таниндерге және басқа да антиоксиданттарға бай, сонымен қатар көптеген аурулардың алдын алатын селеннің ең жоғары мөлшерін қамтиды. Эллаг қышқылы – табиғи фенолды қосылыс болып табылады және жұмсақ жемістерде, соның ішінде бүлдіргенде (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) кең таралған. Ол антиоксиданттық ферменттердің белсенділігін арттыру арқылы жемістердің антиоксиданттық жүйесін күшейтіп, тотығу стрессінің деңгейін төмендетеді. Эллаг қышқылын қолдану сақтау кезеңінде құлпынай жемістерінің сапасын сақтауға және қартаю үдерістерін баяулатуға мүмкіндік береді, бұл фенолды қосылыстардың жидектердің биологиялық және тағамдық құндылығын арттырудағы маңызын көрсетеді [12].

Бөрткен жемістеріне деген жоғары сұраныс пен нарықтағы баға көптеген жидек өсірушілердің қызығушылығын тудырады, алайда нарықтағы ұсыныс онша көп емес. Бұл агротехникалық шаралардың күрделілігімен байланысты, мысалы: бұтақтарды қалыптастырып қырку, қыста қаражөмісті жабу, әсіресе оңтүстік өңірлерде күйіп кетуден сақтау үшін көлеңке торларын қолдану.

Соған қарамастан, бұл өсімдік отбасылық шаруашылықтар үшін өте қолайлы, өйткені ол шағын отырғызу алаңын қажет етеді, яғни арнайы техникасыз жұмыс істеуге мүмкіндік береді және плантацияны отырғызу мен күтіп-баптауға бастапқы шығындарды азайтуға болады. Бөрткен сондай-ақ әуесқой бағбандар арасында да танымал.

Жер бетіндегі көптеген елдерде, соның ішінде өз елімізде де бүлдірген (*Fragaria* × *ananassa*) кең таралған. Сорттың және өсу орнына байланысты бүлдірген құрамында келесі мөлшерде заттар болады (%): су – 80-90; қант – 4,5-10; қышқылдар – 1-1,6; азотты заттар – 0,9-1,7; илік заттар – 0,16-0,25; ақуыздар – 0,8-1; майлар – 0,6. Жидектер құрамында сондай-ақ фолий қышқылы (В9 дәрумені) – 0,5-0,6 мг%, эфир майлары, пектин, фенол қосылыстары, антоциандар, микроэлементтер, құрғақ заттар – 5-24 мг; магний – 12-18 мг; кальций қосылыстары – 28-42 мг; темір – 0,6-10,9 мг; фосфор – 25-29 мг; мыс – 0,01-0,03 мг; калий – 161 мг; натрий – 18 мг кездеседі.

Бүлдірген әртүрлі топырақ-климаттық жағдайларда өсіруге қолайлы, отырғызылған жылы немесе келесі жылы жеміс бере бастайды, жемісі басқа жеміс-жидек дақылдарына

қарағанда ерте піседі және мол өнім береді. Қазіргі таңда бүлдірген – ең табысты әрі өнімді бақша дақылдарының бірі болып саналады.

Бүгінде бүлдіргенді әлемнің 75-тен астам елі өсіреді. Негізгі өндіруші елдер: АҚШ, Қытай және Испания [13].

Соңғы уақытта бүлдіргеннің өнімділігі аурулар мен зиянкестерге төзімділігін жоғалтуы, сондай-ақ вирустық аурулардың таралуы салдарынан төмендеп келеді. Сондықтан бүлдіргеннің сау отырғызу материалын микрокөбейту арқылы алу жүйесі барған сайын өзекті мәселеге айналууда.

Карфаген университетінде *Fragaria × ananassa Camarosa* сорты (голландтық) бүлдіргенін микрокөбейту кезінде табиғи биостимуляторларды қолдану зерттелді, себебі ауыл шаруашылығында өсімдіктің өсуін оңтайландыру үшін қолданылатын синтетикалық химиялық заттар әрдайым тиімді бола бермейді. Шын мәнінде, бүлдіргеннің *in vitro* тамырлануы өсімдіктің өсуін реттейтін заттардың қолданылуына тәуелді, алайда бұл реттегіштер өсімдіктерде физиологиялық және эпигенетикалық бұзылуларды, аберрациялар туындатуы мүмкін. Осыған байланысты зерттеуде тимьянның эфир майының (ТЕО) және микробалдырлар консорциумының қоспасының (МА) әсері қарастырылды. Бұл өңдеулер *in vitro* тамырлану фазасында, өсімдіктің түйіндік сегменттерін MS қоректік ортасына отырғызу арқылы, екі түрлі концентрацияда сыналды. Тамыр жүйесінің дамуы өңделген және бақылау топтарындағы өсімдіктер арасында айтарлықтай айырмашылық көрсеткен.

Кейінірек екі өңдеудің де *ex vitro* кезеңіндегі, яғни жерсіндірілу кезеңіндегі, көшеттердің өсуіне әсері зерттелді. Физиологиялық және биохимиялық талдаулар бұл нәтижелерді растады. Шын мәнінде, бұл өңдеулердің өсімдіктің сабақ және тамыр бөліктеріне оң әсері байқалды. Мысалы: тамыр жүйесінің ұзаруы бақылаумен салыстырғанда 74%-ға артты; жапырақ саны – 21,1%-ға, сабақтың өсуі – 24,3%-ға артты, бұл ризогенездің (тамыр түзілуінің) ерте басталуына ықпал етті.

Сонымен қатар, физиологиялық зерттеулер өңделген жапырақтарда хлорофилл мөлшерінің артқанын көрсетті. Екі өңдеу кезінде де пероксидаза мен фенол сияқты ферменттердің белсенділігінің артқаны және жапырақтарда сутек асқын тотығының (H_2O_2) жоғарылағаны байқалды, бұл өсімдіктерде антиоксиданттық белсенділіктің индукцияланғанын дәлелдейді [14].

Бүкілресейлік жеміс-жидек дақылдарының селекциясы ғылыми-зерттеу институты ресейлік және шетелдік селекциядағы бүлдіргеннің сорттары – «Берегиня», «Царица», «Урожайная CGL», «Фрида», «Азия», «Кимберли», «Хонеойе», «Мармолада» – микротабықтарының регенерациясына әртүрлі өсу реттегіштерінің әсерін анықтады. Экспериментке *in vitro* жағдайында қайта өсірілген микроөсімдіктер қатыстырылды.

Пролиферация (көбею) кезеңінде ең оңтайлы өсу реттегішін анықтау мақсатында қоректік ортаға төмендегі өсу реттегіштер белгілі бір концентрацияда қосылды: 6-БАП, тидиазурон, кинетин, мивал, янтар қышқылы. Қосымша сабақтардың индукциясына ең жоғары реакция Мурасиге және Скугтың стандартты (бақылау) қоректік ортасына 6-БАП қосылған кезде байқалды. Сондай-ақ кинетин, тидиазурон, мивал, янтар қышқылының тамыр түзу процесіне оң әсері анықталды, бұл өз кезегінде *ex vitro* жағдайында тамырланған өсімдіктерді алу процесін жеделдетуге мүмкіндік береді [15]. Өсірілетін ұлпалардың морфогенез қабілеті көбіне генотипке байланысты болғандықтан, бүлдіргеннің зерттеліп жатқан сорттары үшін әртүрлі өсу реттегіштердің әсерімен тиімді әрі қайталанатын *in vitro* көбейту жүйесін әзірлеу – өзекті міндет болып табылады.

Қазақстанда бүлдіргенді өсіруге арналған егіс көлемі 1040,1 гектарды құрайды. Бүлдірген мен басқа да жидек дақылдарын өсірудегі басты тежеуші фактор – көшеттік базасының болмауы. Қазіргі уақытта вируссыз отырғызу материалын өсірумен жалғыз шаруашылық – "Almaty Plants" ЖШС айналысады.

Көшеттік шаруашылығы – бақ шаруашылығын дамытудың іргетасы, көптеген ғылым салаларындағы (селекция, генетика, биотехнология, физиология, агротехника, механизация және т.б.) жетістіктерге негізделетін, ғылымды көп қажет ететін ерекше сала. Тек

сауықтырылған отырғызу материалы ғана жидек дақылдарының жақсы өсіп-жетілуін, жоғары сапалы өнім алуын қамтамасыз ете алады. Осыған байланысты, көшеттік шаруашылығын вируссыз негізге көшіру – ерекше маңызды, ол сертификатталған отырғызу материалын өндіруге және халықаралық стандарттарға сай жұмыс істеуге бағытталуы тиіс. Сондықтан көшеттіктер жидек дақылдарының биологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, жаңа сорттарды тиімді және сапалы көбейтуге арналған заманауи технологиялардың кең спектрін қолдануы қажет. Отырғызу материалын өсіру – үлкен қаржылық және еңбек шығындарын талап ететін процесс және жоғары білікті мамандар мен жұмысшыларды қажет етеді. Сонымен қатар, бұл – бақ шаруашылығындағы ең табысты салалардың бірі.

Қазақстанда жидек дақылдарын өсірудің ең күрделі мәселелерінің бірі – сау, таза көшеттерді алу болып табылады. Қазіргі уақытта бар жүйе көшеттік шаруашылығына қойылатын талаптарға мүлде жауап бермейді. Ғылыми мекемелерден бөлек, отырғызу материалын өсірумен лицензиясы мен тәжірибесі жоқ көптеген жеке тұлғалар айналысады. Таяу және алыс шетелдерден отырғызу материалы әкелініп, карантиндік және сорт сынақтарын өтпей сатылуда.

Өкінішке орай, жеке көшеттіктерде көшеттер өндірісіне ешқандай сорттық бақылау жоқ. Мұндай көшеттіктерде әрбір фермер өзінің қолына жаңа брендті сортты алуға тырысады, ол шын мәнінде батыс Еуропада жақсы нәтижелер көрсеткен сорт. Алайда, бұл сорт еліміздің нақты жеміс шаруашылығы аймағында тиісті сорт сынақтарынан өтпеген және агроклиматтық ерекшеліктерге қалай жауап беретіндігі белгісіз, соған қарамастан ол кеңінен көбейтіледі. Екінші жағынан, күмәнді шетелдік сорттарға құмар бола отырып, бұл көшет шаруашылығының иелері өздерінің отандық сорттарын ұмытып кетті, ал олар XX ғасырдың басы мен ортасында жергілікті жағдайларға бейімделу, стресстік жағдайларға төзімділік, дәмдік қасиеттері, пішіні, түсі, сақтау қабілеті және т.б. тұрғысынан өте құнды әрі қажетті шаруашылық-биологиялық қасиеттерін көрсетті.

Тоңазытқыш қондырғыларды қолдана отырып, отырғызу материалын өндіру мен сақтаудың заманауи технологияларын енгізу қажет, бұл өсімдіктердің сақталуы мен сатылу мерзімін жақсартуға мүмкіндік береді.

Қорытынды. Қазіргі нарықтық жағдайда климаттық факторлар мен көшеттіктерді ұйымдастыру ерекшеліктерін ескере отырып, қолданыстағы технологияларды бейімдеу және жаңа әдістерді әзірлеу қажет. Жидек дақылдарының сұранысқа ие вируссыз отырғызу материалын өндіруді қарқындату және биологияландыру негізінде көшеттіктердің тиімділігін арттыру импортты алмастырудың маңызды құралы болып келеді. Кіші сала - жидек шаруашылығы Қазақстанның аграрлық секторында басым бағыт болып табылады. Жоғарыда келтірілген деректер Қазақстанда көшеттік шаруашылығы саласын дамытудың жоғары маңыздылығын көрсетеді, бұл елдегі жидек екпелерінің алаңдарын кеңейтуге, халықты жидекпен қамтамасыз етуге және саланың экономикалық тиімділігін арттыруға ықпал етеді.

Қаржыландыру. Бұл жұмыс Ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды FTЖ BR22884599 «Заманауи әдістемені қолдана отырып белгіленген параметрлермен жеміс-жидек дақылдары мен жүзімнің жаңа сорттарын жасау және жоғары өнімді бақтарға аймақтық технологияларын әзірлеу» шеңберінде дайындалды (2024 – 2026 жж.).

Әдебиеттер:

[1] Своё фермерство [Электронный ресурс]. – URL: <https://svoefarmerstvo.ru/> (дата обращения: 26.12.2024).

[2] Қазақстандағы жидек дақылдары нарығына шолу – 2024: көрсеткіштер мен болжамдар [Электронный ресурс]. – URL: <https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-yagodnykh-kultur-v-kazakhstane> (қаралған күні: 26.12.2024).

[3] World NAN [Электронный ресурс]. – URL: <https://world-nan.kz/> (дата обращения: 26.12.2024).

- [4] **Ладыжанская, О.В.**, Аниськина Т.С., Крючкова В.А., Склирова Е.С. Контейнерлік технологияда органоминералды тыңайтқыштарды қолдана отырып ‘Natchez’ сортының қаражемісін (*Rubus eubatus* Focke) өсіру // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2022. – № 7. – С. 64-69.
- [5] **Грюнер, Л.А.**, Князев С.Д., Кулешова О.В. Орлов облысының жағдайында бөрткен өсіру технологиясының элементтері // Вестник российской сельскохозяйственной науки, 2018. – № 4. – С. 31-34. – DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/4/31-34>.
- [6] **Ладыженская, О.В.**, Аниськина Т.С. Ростов облысында өсірілетін болашағы зор бөрткен (*Rubus* L. subgenus *Rubus* Watson) сорттарының жеміс параметрлерін салыстыру // Бюллетень Никитского ботанического сада, 2023. – № 148. – С. 43-48. – DOI: <https://doi.org/10.25684/0513-1634-2023-148-43-48>.
- [7] **Gimiş, S.** Бөрткен плантацияларын құру және дамыту бойынша ұсыныстар // Annals of “Constantin Brâncuşi” University of Târgu-Jiu. Engineering Series, 2022. – № 3.
- [8] **Zia-ul-Haq, M.** et al. *Rubus fruticosus* L.: Composition, biological activity and health applications // Molecules, 2014. – Vol. 19. – P. 10998-11029.
- [9] **Najaf-Abadi, A.J.**, Hamidoglu Y. Micropropagation of thornless trailing blackberry (*Rubus* sp.) through axillary bud explants // Australian Journal of Crop Science, 2009. – Vol. 3. – P. 191-194. – URL: <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.037509152756777>.
- [10] **Regni, L.** et al. Effect of explant type on productivity of synthetic seeds of blackberry (*Rubus* spp.) // Plants, 2023. – Vol. 13. – № 1. – 32 p.
- [11] **Strik, B.C.**, Finn C.E., Clark J.R., Banados M.P. Worldwide production of blackberries // Acta Horticulturae, 2008. – Vol. 777. – P. 209-218. – DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.31>.
- [12] **Chen, J.** et al. Ellagic acid enhances antioxidant system activity and maintains the quality of strawberry fruit during storage // Phyton, 2024. – Vol. 93. – № 1.
- [13] **Cayambe J.** et al. Evaluation of sustainability in strawberry crop production under greenhouse and open-field systems in the Andes // International Journal of Agricultural Sustainability, 2023. – Vol. 21. – № 1.
- [14] **Chaouch, R.** et al. Assessing the biostimulant effect of microalgae and thyme essential oil during in vitro and ex vitro rooting of strawberry // South African Journal of Botany, 2023. – Vol. 162. – P. 120-128.
- [15] **Мацнева, О.В.**, Ташматова Л.В. Влияние регуляторов роста на регенерацию микропобегов клубники (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) in vitro // BIO Web of Conferences, 2022. – Vol. 47. – P. 04003.

References:

- [1] Svojo fermerstvo [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://svoefarmerstvo.ru/> (data obrashheniya: 26.12.2024). [in Russian]
- [2] Qazaqstandagy zhidek daqyldary narygyna sholu – 2024: korsetkishter men bolzhamdar [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://tebiz.ru/mi/analiz-rynka-yagodnykh-kultur-v-kazakhstan> (qaralghan kuni: 26.12.2024). [in Kazakh]
- [3] World NAN [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://world-nan.kz/> (data obrashheniya: 26.12.2024).
- [4] **Ladyzhanskaja, O.V.**, Anis'kina T.S., Krjuchkova V.A., Skljjarova E.S. Kontejnerlik tehnologijada organomineraldy tynajtkyshtardy qoldana otyryp ‘Natchez’ sortynyn qarazhemisin (*Rubus eubatus* Focke) osiru // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii, 2022. – № 7. – S. 64-69. [in Kazakh]
- [5] **Grjuner, L.A.**, Knjazez S.D., Kuleshova O.V. Orlov oblysynyn zhagdajynda bortken osiru tehnologijasynyn jelementteri // Vestnik rossijskoj sel'skhozjajstvennoj nauki, 2018. – № 4. – S. 31-34. – DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/4/31-34>. [in Kazakh]
- [6] **Ladyzhenskaja, O.V.**, Anis'kina T.S. Rostov oblysynda osiriletin bolashagy zor bortken (*Rubus* L. subgenus *Rubus* Watson) sortarynyn zhemis parametrlerin salystyru // Bjulleten' Nikitskogo botanicheskogo sada, 2023. – № 148. – S. 43-48. – DOI: <https://doi.org/10.25684/0513-1634-2023-148-43-48>. [in Kazakh]
- [7] **Gimiş, S.** Bortken plantacijalaryn quru zhane damytu bojynsha usynystar // Annals of “Constantin Brâncuşi” University of Târgu-Jiu. Engineering Series, 2022. – № 3. [in Kazakh]
- [8] **Zia-ul-Haq, M.** et al. *Rubus fruticosus* L.: Composition, biological activity and health applications // Molecules, 2014. – Vol. 19. – P. 10998-11029.

- [9] **Najaf-Abadi, A.J.**, Hamidoglu Y. Micropropagation of thornless trailing blackberry ('Rubus sp.') through axillary bud explants // Australian Journal of Crop Science, 2009. – Vol. 3. – P. 191-194. – URL: <https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.037509152756777>.
- [10] **Regni, L.** et al. Effect of explant type on productivity of synthetic seeds of blackberry (Rubus spp.) // Plants, 2023. – Vol. 13. – № 1. – 32 p.
- [11] **Strik, B.C.**, Finn C.E., Clark J.R., Banados M.P. Worldwide production of blackberries // Acta Horticulturae, 2008. – Vol. 777. – P. 209-218. – DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.31>.
- [12] **Chen, J.** et al. Ellagic acid enhances antioxidant system activity and maintains the quality of strawberry fruit during storage // Phyton, 2024. – Vol. 93. – № 1.
- [13] **Cayambe, J.** et al. Evaluation of sustainability in strawberry crop production under greenhouse and open-field systems in the Andes // International Journal of Agricultural Sustainability, 2023. – Vol. 21. – № 1.
- [14] **Chaouch, R.** et al. Assessing the biostimulant effect of microalgae and thyme essential oil during in vitro and ex vitro rooting of strawberry // South African Journal of Botany, 2023. – Vol. 162. – P. 120-128.
- [15] **Macneva, O.V.**, Tashmatova L.V. Vliyanie reguljatorov rosta na regeneraciju mikropobegov klubniki (Fragaria × ananassa Duch.) in vitro // BIO Web of Conferences, 2022. – Vol. 47. – P. 04003. [in Russian]

ПРОБЛЕМЫ ПИТОМНИКОВОДСТВА ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В КАЗАХСТАНЕ

Ормахаев А.М.^{1,2}, докторант 2 курса ОП 8D05101 – «Биотехнология»

Казыбаева С.Ж.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Уразаева М.В.¹, магистр сельскохозяйственных наук

Есеналиева М.Д.^{1,3}, PhD, ассоциированный профессор

Ташкенбаева А.К.^{1,2}, докторант 2 курса ОП 8D05101 – «Биотехнология»

Сарыбаева Г.С.², докторант 2 курса ОП 8D05101 – «Биотехнология»

¹ *Казахстанский научно-исследовательский институт плодоводства и овощеводства, г. Алматы, Казахстан*

² *Международный инженерно-технологический университет, г. Алматы, Казахстан*

³ *Казахстанский национальный аграрный научно-исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. Наличие высокоразвитой сеянцевой базы ягодных культур является основным фактором развития садоводства. В данной статье показано современное состояние саженцев ягодных культур в Казахстане. Развитие интенсивного ягодоводства основано на внедрении в производство более продуктивных, качественных сортов ягодных культур. Показана динамика валового сбора пашни и ягодных культур за несколько лет. В Казахстане площадь выращивания коровяка составляет 1040,1 га. Отсутствие питомниковедческой базы является сдерживающим фактором для выращивания садовой земляники и других ягодных культур. Поэтому проблема выращивания саженцев актуальна. В Казахстане производится недостаточное количество здорового, безвирусного посадочного материала, не сформирована и не работает единая система его выращивания и сертификации. Современное промышленное производство ягод включает в себя совершенствование технологии выращивания качественного посадочного материала; внедрение более совершенных методов орошения и внесения удобрений; использование разрыхляющих материалов; продление срока поступления фруктов на рынок; максимальное использование современных технических средств и конструкций для выращивания сельскохозяйственных культур. Все это позволяет существенно повысить продуктивность и экономическую эффективность выращивания ягодных плантаций. Поэтому проблема выращивания саженцев в Казахстане является актуальной и своевременной.

Ключевые слова: валовой сбор, урожайность, ягодные культуры, посевная площадь, производство саженцев, садовая земляника, ежевика.

PROBLEMS OF NURSERIES OF BERRY CROPS IN KAZAKHSTAN

Ormakhaev A.M.^{1, 2}, 2 nd year doctoral student of the Educational Program 8D05101 – Biotechnology

Kazybayeva S.Zh.¹, Candidate of Agricultural Sciences

Urazaeva M.V.¹, Master of Agricultural Sciences

Esenalieva M.D.^{1, 3}, PhD, Associate Professor

Tashkenbaeva A.K.^{1, 2}, 2nd year doctoral student of the Educational Program 8D05101 – Biotechnology

Sarybaeva G.S.², 2nd year doctoral student of the Educational Program 8D05101 – Biotechnology

¹*Kazakhstan Research Institute of Fruit and Vegetable Growing, Almaty, Kazakhstan*

²*International Engineering and Technology University, Almaty, Kazakhstan*

³*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. The presence of a highly developed seedling base of berry crops is the main factor in the development of gardening. This article shows the current state of berry seedlings in Kazakhstan. The development of intensive berry growing is based on the introduction of more productive, high-quality varieties of berry crops into production. The dynamics of gross arable land and berry crops over several years is shown. In Kazakhstan, the growing area of Korovyak is 1040.1 hectares. The lack of a nursery base is a deterrent to growing garden strawberries and other berry crops. Therefore, the problem of growing seedlings is relevant. In Kazakhstan, an insufficient amount of healthy, virus-free planting material is produced, a unified system of its cultivation and certification is not formed and does not work. Modern industrial production of berries includes the improvement of technology for growing high-quality planting material; introduction of improved irrigation and fertilization methods; use of loosening materials; extension of the period for the fruit to enter the market; maximum use of modern technical means and structures for growing crops. All this allows you to significantly increase the productivity and economic efficiency of growing berry plantations. Therefore, the problem of growing seedlings in Kazakhstan is relevant and timely.

Keywords: gross harvest, yield, berry crops, sown area, seedling production, garden strawberries, blackberries.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И КАЧЕСТВА СЕМЯН У СОРТООБРАЗЦОВ ФАСОЛИ

Сакен Г*., магистрант 2 курса по ОП 7М08112 “Селекция сельскохозяйственных культур и семеноводство”, gaukharsaken@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-9438-8989>

Кудайбергенов М.С., доктор биологических наук, профессор
muhtar.sarsenbek@mail.ru, <https://orcid.org/000-0002-8185-3990>

Қанатқызы М., докторант 3 курса по ОП D08113 – «Селекция растений»
kanatkyzy_makpal@mail.ru, <https://orcid.org/000-0001-5515-0311>

*Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, с. Алмалыбак,
Казахстан*

Аннотация. В статье представлена комплексная оценка морфологических и качественных признаков более 100 сортов образцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.), направленная на выявление их фенотипического разнообразия и селекционной ценности. Проведён анализ ширины семян, формы продольного сечения, окраски и содержания белка. Определены мелкосеменные (<6 мм), среднесеменные (6-10 мм) и крупносеменные (>10 мм), а также в коллекционном питомнике присутствуют сорта образцы, которые относились к 9-ти типам фасоли по цвету: белый, бежевый, бордовый, чёрный, фиолетовый, зелёный, серый, коричневый и пестрый и к четырем разновидностям по форме: округлые, от округлого до эллиптического, эллиптические и почковидные семена фасоли, что говорит о расширенном имеющем генофонде и использования ее в скрещивании для создания нового сорта в условиях климата Алматинской области. Содержание протеина варьировало от 15,5 до 30,0 %, что позволило выделить группы с низким, средним и высоким уровнем белковости, а также определить перспективные образцы–доноры повышенного содержания белка. Полученные результаты формируют научную основу для дальнейшего селекционного отбора сортов фасоли с высокой пищевой ценностью, товарной привлекательностью и адаптацией к условиям южного Казахстана.

Ключевые слова: Фасоль, коллекция, морфология, белок, семена.

Введение. Фасоль (*Phaseolus* spp. L.) является одной из древнейших и наиболее широко распространённых зернобобовых культур, возделываемых человеком. Исторические данные и современные ботанические исследования показывают, что фермеры культивировали фасоль уже несколько тысячелетий назад, причём отдельные виды адаптировались к различным климатическим и почвенным условиям [1]. Род *Phaseolus* включает около 50 видов, однако наибольшее хозяйственное значение имеют три: обыкновенная фасоль (*P. vulgaris* L.), бобовая фасоль (*P. coccineus* L.) и лимская фасоль (*P. lunatus* L.). Эти виды различаются не только морфологическими признаками – формой куста, высотой стебля, размером и окраской семян, – но и биохимическими характеристиками, которые определяют их питательную ценность и пригодность для селекции. Такое разнообразие видов и генотипов является основой для формирования высокопитательных семян, что напрямую связано с их химическим составом [2].

Семена фасоли представляют собой высокопитательный продукт, содержащий значительные количества макро- и микроэлементов. Основу энергетической ценности зерна составляют углеводы (50-60 %), пищевые волокна (10-25 %) и белки, среднее содержание которых составляет 20-28 %, хотя оно может варьировать в зависимости от генотипа, условий выращивания и агротехнических приёмов. При этом белок фасоли отличается высоким содержанием лизина – незаменимой аминокислоты, дефицитной в злаковых культурах [3].

Помимо количественных характеристик белка, важное значение для селекции имеют морфологические признаки семян.

Исследования коллекций фасоли показывают значительное разнообразие по форме продольного сечения, ширине и окраске семян. Так, по форме продольного разреза

преобладают эллиптические семена, встречаются также почковидные, округлые и промежуточные формы. Ширина семян варьирует от мелких до крупных, что влияет на их использование в пищевой промышленности и селекционных программах. Окраска семян отличается высокой вариабельностью – от белой, кремовой и бежевой до бордовой, красной, чёрной, фишашковой и пёстрой с пятнами или штрихами. В совокупности морфологические и биохимические признаки семян формируют комплексный показатель их селекционной ценности и технологической пригодности [4].

Фасоль играет не только пищевую роль, но и важную агроэкологическую функцию благодаря способности к симбиотической фиксации атмосферного азота через корневые клубеньки, образуемые бактериями рода *Rhizobium*. Этот механизм улучшает азотное питание растений и повышает плодородие почвы, снижая потребность в минеральных удобрениях и повышая устойчивость агроценозов к истощению почвенных ресурсов [5].

Следовательно, ценность фасоли выходит за рамки питания человека и охватывает устойчивое сельское хозяйство, что делает её перспективной для селекционных и агрономических исследований.

На глобальном уровне фасоль занимает ведущие позиции среди зернобобовых культур по площади посевов и объёмам производства. Основными производителями являются страны Латинской Америки – Мексика, Бразилия, Аргентина – где культура исторически интегрирована в сельское хозяйство. Значительное производство также сосредоточено в Африке (Эфиопия, Кения, Танзания) и в Азии (Индия, Китай) [6].

Мировое производство превышает 45 млн тонн, а потребление в некоторых регионах достигает 8-10 кг на душу населения в год, что подчёркивает стратегическое значение фасоли для продовольственной безопасности [7]. Высокий спрос на фасоль на мировом рынке стимулирует развитие селекционных программ, направленных на повышение продуктивности и качества семян.

В последние годы наблюдается активное развитие селекционных программ, направленных на повышение продуктивности и качества семян. Особое внимание уделяется созданию сортов с высокой урожайностью, устойчивых к абиотическим стрессам, компактной кустовой формой и оптимальной высотой прикрепления нижних бобов, что повышает эффективность механизированной уборки. При этом морфологические признаки семян, такие как форма продольного сечения, ширина и окраска, используются как ключевые критерии отбора, поскольку они напрямую влияют на урожайность, товарные качества и потребительские свойства [8]. Эти селекционные усилия тесно связаны с изучением качества белка, который является ключевым показателем пищевой ценности фасоли.

Современные исследования акцентируют внимание не только на содержании, но и на качестве белка в бобовых культурах.

Генетическая вариативность позволяет селекционерам отбирать линии с повышенным содержанием белка, а применение методов молекулярной биологии и геномных маркёров существенно ускоряет создание новых генотипов с желательными белковыми характеристиками [9]. Так, в работе Ayala Rodríguez и соавт. (2022) демонстрировалось, что белки фасоли (*Vicia faba* L.) обладают высокой биодоступностью при *in vitro* пищеварении, что подчеркивает необходимость комплексного анализа белка для селекционной работы и оценки его питательной ценности [10].

Эти данные подтверждаются исследованиями, показывающими, что белковые концентраты фасоли могут содержать до 79,8 % белка с высоким содержанием незаменимых аминокислот, что делает их конкурентоспособными по сравнению с другими растительными источниками. В частности, Alcázar Valle и соавт. (2020) провели сравнительное изучение различных видов фасоли (*Phaseolus* spp.) и показали, что бобовые культуры характеризуются высоким содержанием белка и незаменимых аминокислот, а также значительным потенциалом с точки зрения биологически активных соединений и антиоксидантной активности [11]. На основании чего можно заключить, белок фасоли является не только

источником питания, но и объектом селекционного отбора для повышения функциональной ценности зерна.

Анализ разнообразия семян фасоли в различных регионах мира демонстрирует широкий диапазон содержания белка – от 12 % до 38 %, а морфологические признаки семян усиливают значение этого генетического разнообразия [12].

В связи с этим, в Казахстане растёт интерес к фасоли, особенно в южных регионах, таких как Алматинская область, где культура рассматривается не только как источник продовольствия, но и как стратегически важный источник растительного белка, способный удовлетворить внутренние потребности и создавать экспортный потенциал [13].

Для реализации этого потенциала наши исследовательские программы сосредотачиваются на выявлении генотипов с оптимальными морфологическими и биохимическими характеристиками.

В рамках этих программ за период 2014-2024 годов было исследовано более 300 образцов фасоли, из которых более 100 были включены в коллекцию как генетически ценные по продуктивности, крупности семян, морфологическим признакам и содержанию белка. Эти генотипы стали основой селекционной работы по созданию высокобелковых и адаптированных сортов, способных стабильно давать урожай в экстремальных условиях южного Казахстана.

Учитывая выявленную генетическую изменчивость по белковому компоненту и морфологическим характеристикам, актуальность селекции на белок и морфологические признаки семян определяется как питательными, так и экономическими факторами, создавая предпосылки для целенаправленного отбора высокобелковых сортов с желаемыми качествами семян.

Таким образом, фасоль (*Phaseolus* spp. L.) представляет собой стратегически важную культуру, сочетая высокую урожайность, адаптивность к различным агроэкологическим условиям, значительную белковую ценность и разнообразие морфологических признаков семян. В мировом контексте фасоль является источником белка для миллионов людей и объектом интенсивной селекционной работы, направленной на повышение продуктивности и качества зерна, а в Казахстане она приобретает всё большее значение как источник высококачественного растительного белка и селекционных возможностей.

В связи с этим целью наших исследований является определение морфологических особенностей (форма, размер и окраска) и качественных показателей семян фасоли.

Материалы и методы. Работа была проведена в условиях Алматинской области в 2023-2024 гг. Предшественники – озимые и яровые зерновые культуры. Почвенный покров представлен светло-каштановыми, суглинистыми, реже супесчаными почвами. Размер учетной делянки – 1 м², повторность 2-х кратная, глубина посева 5-6 см.

Объектами исследований являлись 100 сортообразцов фасоли различного географического происхождения из разных научных центров таких как, Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова (ВИР), ВНИИ института зернобобовых и крупяных культур (Орел), ВНИИ института селекции люпина (Брянск), института полеводства и овощеводства (Сербия), и научно-практического центра Национальной академии наук Белоруссии по земледелию. Морфологические (формы, размер и цвет) особенности семян сортообразцов коллекционного питомника фасоли изучены по пособию идентификации признаков зернобобовых культур (фасоль, нут, чечевица) [14]. Содержание протеина в зерне – методом Кьельдаля (ГОСТ 10846-91) и ИК-спектроскопически (PacificScientific 4250) на базе ранее созданных градуировочных уравнений. Статистическая обработка результатов эксперимента для обеспечения достоверности данных проводилась в программной среде R (<https://cran.r-project.org/>) [15]. С открытым исходным кодом и в программе Windows Excel дисперсионный анализ (ANOVA) использовался с IBM SPSS25.0 (IBM Inc.).

Результаты исследований и их обсуждение. В наших исследованиях была проведена комплексная оценка морфологических и качественных характеристик более 100

сортообразцов фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.). Основное внимание уделялось форме продольного сечения, ширине и окраске семян, а также содержанию белка. Такой подход позволил количественно охарактеризовать фенотипическое разнообразие коллекции, выявить преобладающие и редкие морфологические формы, а также определить генотипы с наибольшим селекционным и пищевым потенциалом.

Полученные данные создают основу для дальнейшего отбора сортов, обладающих высокой продуктивностью, улучшенными технологическими свойствами и адаптацией к условиям южного Казахстана.

Ширина семян фасоли является важным морфологическим признаком, напрямую влияющим на массу зерна, урожайность и товарные качества. Она также отражает генетическую изменчивость коллекции и позволяет выделять линии, пригодные для селекционного отбора и промышленного использования.



Рисунок 1 – Ширина семян сортообразцов коллекционного питомника фасоли

В результате морфологического анализа ширины семян все изученные образцы фасоли были классифицированы на две основные категории: мелкосеменные (>6 мм) и среднесеменные (6-10 мм) (Рисунок 1).

К категории мелкосеменных отнесено 79 образцов с шириной семян от 3 до 5 мм, включая: 152, 153, 154, 158, 164, 168, 170, 171, 172, 173, 176, 179, 182, 183, 185, 188, 189, 190, 191, 194, 196, 197, 208, 209, 210, 211, 213, 215, 216, 217, 220, 222, 223, 224, 225, 226, 228, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 247, 250, 1071, 1088, 1106, 1202, 1214, 1279, 1280, 2145, 8400, 10709, 11633, 11758, 11789, 12170, 12700, 15134, 15189, 15190, 15245, а также сорта Empress, Brilliant, Cabretta, Элита, Judia, Шоколадница, Нина-Мегазин, 08-543, Стрела, Золотая шпага, Загадка, Белко, БР (Боранжа), 2-вад, Superstar. Преобладание данной группы свидетельствует о доминировании в коллекции форм с компактными размерами семян, что характерно для большинства современных сортов фасоли и отражает тенденцию селекционной работы, направленной на формирование высокопроизводительных компактных форм (Рисунок 1).

Среднесеменные образцы с шириной семян 6–10 мм представлены значительно меньшим числом. К данной категории отнесено 14 образцов: 160, 165, 167, 178, 182, 214, 268, 15366, 15378, 15452, 15480, 15522, 15260, 15571. Ограниченная представленность среднесеменных форм указывает на их относительную редкость в коллекции, что определяет их перспективность в качестве исходного материала для селекционных программ, направленных на создание сортов с увеличенной массой зерна и улучшенными товарными качествами (Рисунок 1).

Наименьшей по численности является группа крупносеменных образцов, включающая формы 1986, 15185, 15483, 15529 и СЖ (Славонский Жутозелений), отличающиеся максимальной шириной семян в исследуемом наборе. Несмотря на ограниченное количество, данные образцы обладают высокой селекционной и хозяйственной значимостью. Крупный размер семян является важным признаком, определяющим потребительскую привлекательность и коммерческую ценность продукции, что делает данные формы перспективными для использования в селекции сортов фасоли с высококачественным и конкурентоспособным зерном (Рисунок 1).

Форма продольного сечения семян является важным морфологическим признаком, отражающим особенности их внутреннего строения и генетически обусловленные различия

между образцами, в связи с чем она широко используется при морфологической характеристике коллекций и в селекционной практике.



Рисунок 2 – Форма продольного сечения семян фасоли

В соответствии с этим признаком в исследуемой коллекции были выделены несколько морфологических типов. Наиболее распространённой оказалась эллиптическая форма продольного разреза семян, выявленная у 57 образцов (152, 153, 154, 158, 160, 164, 173, 176, 182, 183, 185, 191, 194, 196, 197, 210, 215, 226, 230, 231, 232, 233, 247, 250, 268, 1071, 1088, 1202, 1214, 1279, 1280, 2145, 8400, 10709, 11633, 11758, 11789, 12170, 15185, 15189, 15190, 15245, 15260, 15366, 15378, 15480, 15571, Empress, Brilliant, Cabretta, Judia, Шоколадница, Нина-Мегазин, Стрела, Загадка, БР (Боранжа) и СЖ (Славон. Ж) (Рисунок 2).

Наряду с преобладающим типом значительную долю коллекции составили образцы с почковидной формой продольного разреза, которая была отмечена у 34 образцов (165, 167, 168, 170, 171, 179, 189, 190, 208, 209, 211, 213, 216, 217, 222, 223, 228, 235, 236, 1986, 1106, 12700, 15134, 15452, 15483, 15522, 15529, а также сортов Fabilio na/balong, Элита, 08-543, 2-вад, Superstar) (Рисунок 2).

В отличие от указанных групп, промежуточная форма продольного разреза, варьирующая от округлой до эллиптической, встречалась значительно реже и была характерна лишь для 7 образцов (172, 178, 214, 220, 224, 225, Белко), тогда как округлая форма оказалась наименее распространённой и выявлена только у двух образцов (188, Золотая шпага) (Рисунок 2).

Исходя из полученных данных, распределение образцов по форме продольного разреза семян указывает на выраженное морфологическое разнообразие исследуемой коллекции. Наличие различных морфотипов расширяет возможности использования данного материала в селекционных программах, направленных на улучшение хозяйственно ценных признаков, в том числе формы и размера семян, а также их декоративной и товарной привлекательности.

Окраска семян фасоли представляет собой ключевой морфологический признак, характеризующий генетическое разнообразие коллекции, так и потенциальные хозяйственно-ценные свойства материала. Вариативность окраски семян включает однотонные и пёстрые формы, различающиеся по оттенкам, интенсивности и наличию штрихов или пятен, что делает данный признак информативным для фенотипического анализа и селекционной работы.

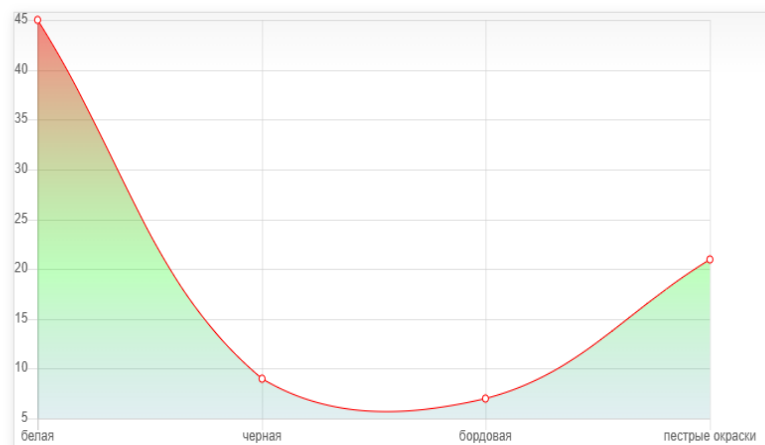


Рисунок 3 – Окраска семян коллекционного питомника фасоли

Наиболее многочисленной в исследуемой коллекции оказалась группа образцов с белой окраской (Рисунок 4а), включающая молочную, светло-молочную и белую с рубчиком формы, представленная 41 образцами (168, 170, 172, 176, 183, 185, 189, 190, 191, 194, 196, 197, 208, 210, 211, 213, 222, 224, 225, 226, 228, 230, 231, 232, 233, 235, 8400, 11633, 15134, 15189, 15190, 15245, 15378, Empress, Brilliant, Cabretta, Judia, Загадка, БР (Боранжа), Superstar, Fabilio na/balong).

Следующей по численности является группа кремовых, молочных и светло-молочных оттенков (Рисунок 4б), представленных 6 образцами (182 - светло-молочная, 209, 216, 15483 - кремовые, 08-543 – кремовое с бордовыми штрихами, 15366 – молочный), что демонстрирует переход от однотонных светлых окрашенных семян к более разнообразным по оттенкам формам (Рисунок 3).

Бежевая окраска и её вариации, включающие штрихи и пятна (Рисунок 4в), представлены 9 образцами (165, 167, 178, 214, 247, 268, 15185, 15522, 15529) и образуют логическое продолжение градации от светлых к промежуточным оттенкам.

Сходным образом, жёлтые и горчичные оттенки (Рисунок 4б,в) (154 - жёлто-коричневое, 1202, 12700, 15452 – горчичные) дополняют спектр семян с более тёплой окраской, переходя к коричневым оттенкам.

Коричневые семена, включая тёмно-коричневые и стеклянно-коричневые (Рисунок 4г), встречаются у 6 образцов (160 – каштановое, 164 – коричневое, 188 – чёрное, 250 - тёмно-коричневое, 1088 – коричневое с бежевыми крапинками, 15480 – стеклянно-коричневое), причём пёстрые пятнисто-коричнево-белые и тёмные с пятнами формы выделены в отдельную категорию комбинированных окрашенных семян, что демонстрирует переход от однотонных к пёстрым формам (Рисунок 3).



а



б

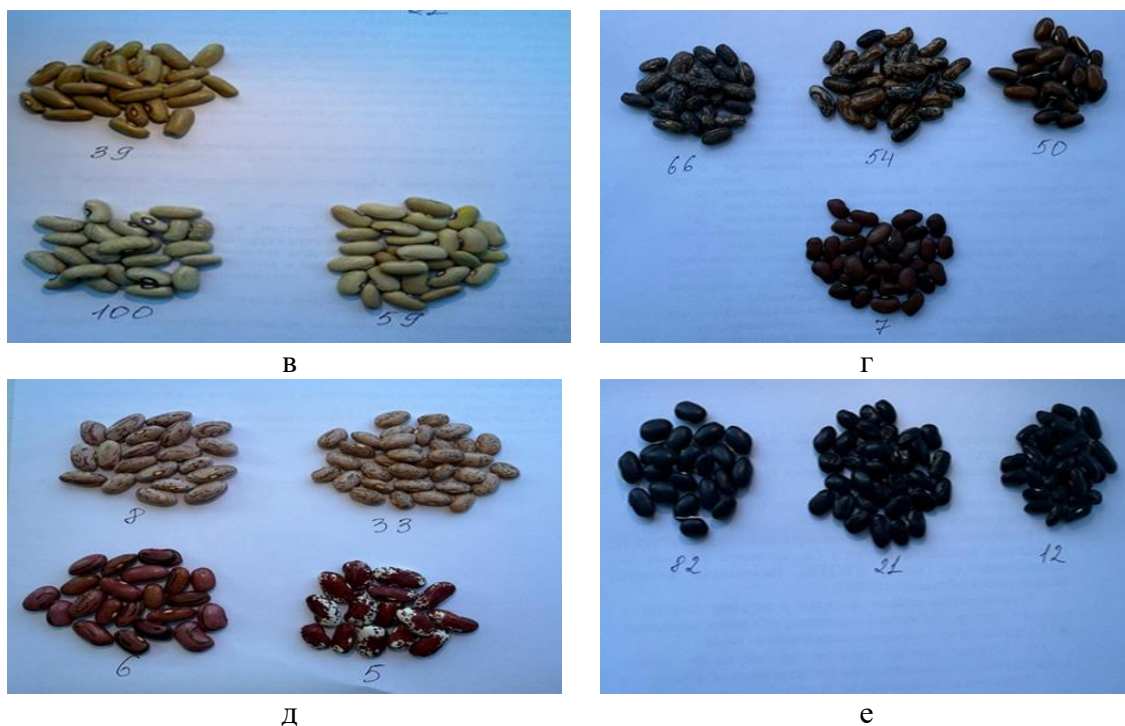


Рисунок 4 (а,б,в,г,д,е) – Фенотипическое разнообразие окраски семян фасоли в коллекции «КазНИИЗиР»

Бордовая и винно-красная окраски (Рисунок 4д), выявленные у 7 образцов (158 - бордовая с белыми штрихами, 173, 215 - винно-красные, 2145 - бордовая с бежевой крапинкой, 11758, 12170 - бордовые, Нина-Мегазин - бордовая с бежевыми крапинками), плавно продолжают спектр тёмных оттенков семян, сменяясь чёрной окраской (Рисунок 4е), характерной для 8 образцов (171, 217, 1106, 1071, 10709, 15260, 15571, 220 - чёрная переходная форма), что отражает постепенный переход от цветных к максимально тёмным семенам (Рисунок 3).

Фиолетовые оттенки представлены сортами Элита (тёмно-фиолетовое) и Стрела (фиолетовое) (Рисунок 4г), а зелёные и светло-зелёные - фисташковым (1280) и светло-фисташковым (СЖ) цветом (Рисунок 4в). Серые и оливковые оттенки выявлены у образцов 179 (светло-серый) и 223 (оливковая), что подчёркивает наличие в коллекции уникальных редких цветов (Рисунок 3).

Таким образом, анализ окраски семян демонстрирует высокую фенотипическую вариабельность коллекции, где доминирует белая окраска, а наименее представлены однотонные каштановая, жёлто-коричневая и бежевая формы. Выявленное разнообразие подчеркивает значительный потенциал материала для селекционного отбора и использования в генетико-селекционных программах, направленных на улучшение декоративных, товарных и хозяйственно-ценных признаков семян.

Таблица 1 – Вариационные показатели влажности и содержания белка зерна фасоли

Показатель	Минимум	Максимум	Среднее
Влажность, %	5,7	8,0	6,8
Белок, %	15,5	30,0	~21,5

Влажность исследуемых образцов варьировала от 5,7 до 8,0 %, при среднем значении около 6,8-6,9 %. Узкий диапазон варьирования свидетельствует о равномерной послеуборочной доработке зерна и обеспечивает корректность сравнительной оценки содержания белка между образцами (Таблица 1).

Содержание протеина в зерне фасоли характеризовалось значительной изменчивостью и находилось в пределах от 15,5 до 30,0 %, что указывает на выраженную генетическую дифференциацию коллекционного материала.

Для оценки селекционной ценности образцы были распределены на три группы по уровню содержания белка.

Медианное значение содержания белка в группе с низким уровнем белка варьирует около 19%, в группе со средним уровнем – около 21,5%, а в группе с высоким уровнем – около 26% (рисунок 5). Диапазон значений и межквартильный размах увеличиваются с ростом группы по уровню белковости, что может указывать на более выраженную вариабельность в группе с высоким содержанием белка. Наличие выбросов в группе Low свидетельствует о подгруппе образцов с особенно низким содержанием белка, которые отличаются от основной массы данных.

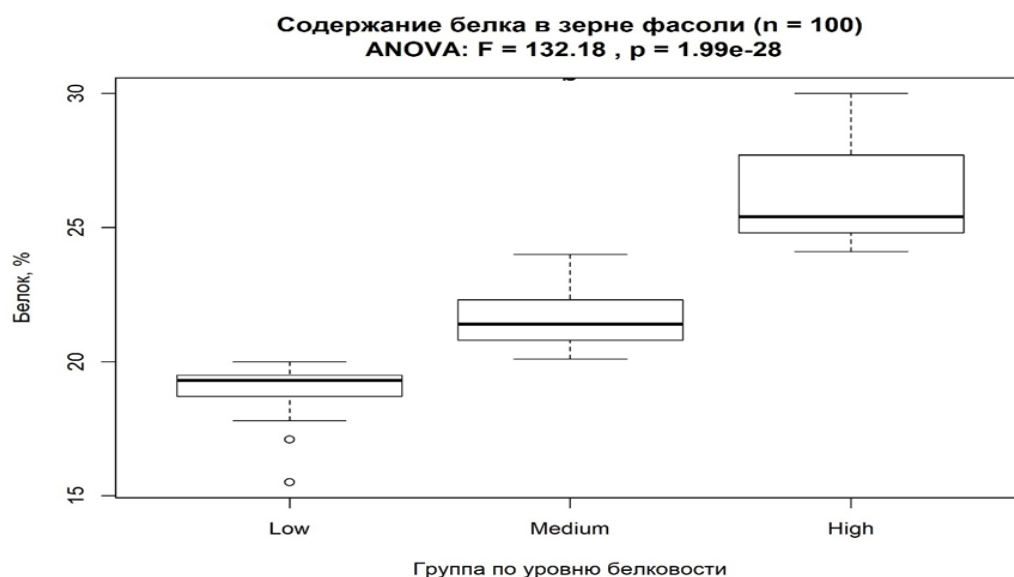


Рисунок 5 – Сравнение содержания белка (%) в зерне фасоли по группам с разным уровнем белковости (ANOVA)

В результате проведенных нами лабораторных исследований по методике Кьелдаля содержание общего белка в стандартном сорте Инжу составила 20,6%.

Первая группа характеризовалась пониженной белковостью от 15,5%-19,9% и могут представлять интерес преимущественно для селекционных программ, ориентированных на другие хозяйственно ценные признаки (урожайность, устойчивость к стрессам, технологические качества), образцы как: 214, 183, 1214, 15480, 171, 164, 209, 15189, 15190, 225, 8400, 176, Cabretta, 182, 188, 15522, 194, 196, Шоколадница, 213;

Вторая группа сортообразцов со средним уровнем белковости, включающая более половины коллекции. Содержание протеина в этой группе варьировало от (20,0 до 24,0 %): 11789, 185, 224, Judia, Загадка, 154, 208, 1986, СЖ (Славон. Жутоз.), 15134, Стандарт Инжу, 189, 210, 211, 216, 226, 12700, Brilliant, 2145, 15377, 15571, Белко, 11633, 228, 11758, Clendick, Стрела, 15279, 173, 220, 10709, Empress, 191, Fabilio nano balong, 231, 15452, 232, 168, 15529, 215, 15185, Золотая шпага, 152, 165, 1280, 15245, 15260, 15483, Gom, 1279, 12170, Нина-Мегазин, 1106, 15366, 223, БР (Боранжа), 08-543, 153, 15378, 1088, 1202, 197, 230, 233, 1071, 2-вад, 178, 172, 170, 250;

Третья группа сортообразцов находились на уровне или превышали стандартный сорт Инжу, показатели этих образцов составляет от (24,1–30,0 %): 250, 236, Lathyrus-1, 190, 179, 158, 160, 235, 217, 222, 167. Максимальное значение отмечено у сортообразца 167 (30,0 %),

выделенные сортообразцы могут быть использованы в качестве доноров высокого содержания протеина при создании сортов пищевого и кормового назначения.

Заключение. После полученных результатов исследований морфологических особенностей и качественных показателей можно сделать следующие выводы:

В коллекционном питомнике присутствуют сортообразцы, которые относились к 9-ми типам фасоли по цвету: белый, бежевый, бордовый, черный, фиолетовый, зеленый, серый, коричневый и пестрый и к четырем разновидностям по форме: округлые, от округлого до эллиптического, эллиптические и почковидные семена фасоли, что говорит о расширенном имеющем генофонде и использования ее в скрещивании для создания нового сорта в условиях климата Алматинской области.

Проведена классификация по размерам сортообразцов коллекционного питомника фасоли на крупные, средние и мелкие семена. Среди исследованных сортообразцов крупные семена не обнаружены, к мелким семенам отнеслись 86 образцов с шириной семян от 3 до 5 мм, к категории среднесеменных семян, ширина которых составляет 6-7 мм, отнесено 14 образцов.

Содержание влаги в зернах фасоли колебалось от 5,7 до 8,0 %, при среднем значении около 6,8-6,9 %. Это напрямую связано с географическими и климатическими особенностями местного ландшафта. Низкое содержание влаги позволяет местные сорта фасоли перевозить, хранить длительное время.

Содержание белка варьирует от 15,5-30,0 %, выделено три группы сортообразцов. Первая группа с пониженным содержанием белка (15,5-19,9 %) представляет интерес преимущественно для селекционных программ, направленных на улучшение других хозяйственно ценных признаков. Вторая, наиболее многочисленная группа, характеризуется средним уровнем белковости (20,0-24,0 %) и включает основную часть коллекции, что свидетельствует о стабильном среднем потенциале по данному признаку. Третья группа объединяет сортообразцы с высоким содержанием протеина (24,1-30,0 %), на уровне или выше стандарта Инжу; максимальное значение отмечено у сортообразца 167 (30,0 %).

Выделенные высокобелковые сортообразцы целесообразно рекомендовать в качестве доноров при ведении селекции сортов фасоли пищевого и кормового назначения, ориентированных на повышение белковой ценности продукции.

Финансирование. Работа выполнена в рамках государственного задания на выполнение научного и (или) научно-технического проекта по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» ИРН AP23489482 «Селекционно-физиологические модели новых сортов гороха и фасоли для орошаемого земледелия» (2024-2026 гг).

Литературы:

[1] **Frascarelli, G.**, Galise T.R., D'Agostino N. et al. The evolutionary history of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) revealed by chloroplast and nuclear genomes analysis // Theoretical and Applied Genetics, 2025. – Vol. 138. – P. 47. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-025-04832-z>.

[2] **Tapia, G.**, Gonzalez M., Méndez J. et al. Transcriptome analysis reveals biosynthesis and regulation of flavonoids in common bean seeds during grain filling // BMC Plant Biology, 2024. – Vol. 24. – P. 916. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05593-5>.

[3] **Romero-Astudillo, M.J.**, Tapia C., Giménez de Azcárate J., Montalvo D. Diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) landraces in rural communities in the Andes Highlands of Cotacachi-Ecuador // Agronomy, 2024. – Vol. 14, № 8. – Art. 1666. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14081666>.

[4] **Oladzad, A.**, González A., Macchiavelli R., de Jensen C.E., Beaver J., Porch T., McClean P. Genetic factors associated with nodulation and nitrogen derived from atmosphere in a Middle American common bean panel // Frontiers in Plant Science, 2020. – Vol. 11. – Art. 576078. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.576078>.

[5] **Aguiló-Aguayo, I.**, Álvarez C., Saperas M., Rivera A., Abadias M., Lafarga T. Proteins isolated from Ganxet common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landrace: techno-functional and antioxidant properties //

International Journal of Food Science and Technology, 2021. – Vol. 56, № 11. – P. 5452-5460. – DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.15201>.

[6] **Azevedo, P.Z.**, Rigolon T.C.B., Souza B.R. de, Stringheta P.C., Martins E., Campelo P.H. White bean (*Phaseolus vulgaris* L.) proteins: extraction methods, physicochemical and techno-functional properties, applications, and challenges for the food industry // Observatório de la Economía Latinoamericana, 2025. – Vol. 23, № 6. – e10325. – DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv23n6-098>.

[7] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). World Pulses Day 2024: Shining the spotlight on the vital role of pulses in promoting soil health and nourishing people [Electronic resource], 2024. – URL: <https://www.fao.org/newsroom/detail/world-pulses-day-2024--shining-the-spotlight-on-the-vital-role-of-pulses-in-promoting-soil-health-and-nourishing-people>

[8] **Carbas, B.**, Machado N., Oppolzer D., Ferreira L., Queiroz M., Brites C., Rosa E.A., Barros A.I. Nutrients, antinutrients, phenolic composition, and antioxidant activity of common bean cultivars and their potential for food applications // Antioxidants, 2020. – Vol. 9, № 2. – P. 186. – DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox9020186>.

[9] **Chen, P.X.**, Zhang H., Marcone M.F., Pauls K.P., Liu R., Tang Y., Zhang B., Renaud J.B., Tsao R. Anti-inflammatory effects of phenolic-rich cranberry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) extracts and enhanced cellular antioxidant enzyme activities in Caco-2 cells // Journal of Functional Foods, 2017. – Vol. 38. – P. 675-685. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.12.027>.

[10] **Ayala-Rodríguez, V.A.**, López-Hernández A.A., López-Cabanillas Lomelí M., González-Martínez B.E., Vázquez-Rodríguez J.A. Nutritional quality of protein flours of fava bean (*Vicia faba* L.) and in vitro digestibility and bioaccessibility // Food Chemistry: X, 2022. – Vol. 14. – Art. 100303. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100303>.

[11] **Alcázar-Valle, M.**, Lugo-Cervantes E., Mojica L. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity, and antinutritional content of legumes: a comparison between four *Phaseolus* species // Molecules, 2020. – Vol. 25, № 15. – P. 3528. – DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25153528>.

[12] **Warsame, A.O.**, Michael N., O'Sullivan D.M., Tosi P. Identification and quantification of major faba bean seed proteins // Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2020. – Vol. 68, № 32. – P. 8535-8544. – DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02927>.

[13] **Кудайбергенов, М.С.**, Сайкенова А.Ж., Байтаракова К.Ж., Канаткызы М. Зернобобовые культуры в Казахстане. – Алматы: Центр печати QALAM, 2024. – 470 с.

[14] **Кириченко, В.В.**, Кобизева Л.Н., Петренкова В.П. и др. Идентификация признаков зернобобовых культур (фасоль, нут, чечевица). – Харьков: ИП им. В.Я. Юрьева УААН, 2009. – 118 с.

[15] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Electronic resource]. – Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021. – URL: <https://www.R-project.org/> (date of access: 13.01.2026).

References:

[1] **Frascarelli, G.**, Galise T.R., D'Agostino N. et al. The evolutionary history of the common bean (*Phaseolus vulgaris*) revealed by chloroplast and nuclear genomes analysis // Theoretical and Applied Genetics. – 2025. – Vol. 138. – P. 47. – DOI: <https://doi.org/10.1007/s00122-025-04832-z>.

[2] **Tapia, G.**, Gonzalez M., Méndez J. et al. Transcriptome analysis reveals biosynthesis and regulation of flavonoids in common bean seeds during grain filling // BMC Plant Biology. – 2024. – Vol. 24. – P. 916. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05593-5>.

[3] **Romero-Astudillo, M.J.**, Tapia C., Giménez de Azcárate J., Montalvo D. Diversity of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) and runner bean (*Phaseolus coccineus* L.) landraces in rural communities in the Andes Highlands of Cotacachi-Ecuador // Agronomy. – 2024. – Vol. 14, № 8. – Art. 1666. – DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy14081666>.

[4] **Oladzad, A.**, González A., Macchiavelli R., de Jensen C.E., Beaver J., Porch T., McClean P. Genetic factors associated with nodulation and nitrogen derived from atmosphere in a Middle American common bean panel // Frontiers in Plant Science. – 2020. – Vol. 11. – Art. 576078. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.576078>.

[5] **Aguiló-Aguayo, I.**, Álvarez C., Saperas M., Rivera A., Abadias M., Lafarga T. Proteins isolated from Ganxet common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landrace: techno-functional and antioxidant properties // International Journal of Food Science and Technology. – 2021. – Vol. 56, № 11. – P. 5452-5460. – DOI: <https://doi.org/10.1111/ijfs.15201>.

- [6] **Azevedo, P.Z.**, Rigolon T.C.B., Souza B.R. de, Stringheta P.C., Martins E., Campelo P.H. White bean (*Phaseolus vulgaris* L.) proteins: extraction methods, physicochemical and techno-functional properties, applications, and challenges for the food industry // Observatório de la Economía Latinoamericana, 2025. – Vol. 23, № 6. – e10325. – DOI: <https://doi.org/10.55905/oelv23n6-098>.
- [7] Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). World Pulses Day 2024: Shining the spotlight on the vital role of pulses in promoting soil health and nourishing people [Electronic resource], 2024. – URL: <https://www.fao.org/newsroom/detail/world-pulses-day-2024--shining-the-spotlight-on-the-vital-role-of-pulses-in-promoting-soil-health-and-nourishing-people>
- [8] **Carbas, B.**, Machado N., Oppolzer D., Ferreira L., Queiroz M., Brites C., Rosa E.A., Barros A.I. Nutrients, antinutrients, phenolic composition, and antioxidant activity of common bean cultivars and their potential for food applications // Antioxidants, 2020. – Vol. 9, № 2. – P. 186. – DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox9020186>.
- [9] **Chen, P.X.**, Zhang H., Marcone M.F., Pauls K.P., Liu R., Tang Y., Zhang B., Renaud J.B., Tsao R. Anti-inflammatory effects of phenolic-rich cranberry bean (*Phaseolus vulgaris* L.) extracts and enhanced cellular antioxidant enzyme activities in Caco-2 cells // Journal of Functional Foods. – 2017. – Vol. 38. – P. 675-685. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.12.027>.
- [10] **Ayala-Rodríguez, V.A.**, López-Hernández A.A., López-Cabanillas Lomelí M., González-Martínez B.E., Vázquez-Rodríguez J.A. Nutritional quality of protein flours of fava bean (*Vicia faba* L.) and in vitro digestibility and bioaccessibility // Food Chemistry: X, 2022. – Vol. 14. – Art. 100303. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100303>.
- [11] **Alcázar-Valle, M.**, Lugo-Cervantes E., Mojica L. et al. Bioactive compounds, antioxidant activity, and antinutritional content of legumes: a comparison between four *Phaseolus* species // Molecules, 2020. – Vol. 25, № 15. – P. 3528. – DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules25153528>.
- [12] **Warsame, A.O.**, Michael N., O'Sullivan D.M., Tosi P. Identification and quantification of major faba bean seed proteins // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2020. – Vol. 68, № 32. – P. 8535-8544. – DOI: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c02927>.
- [13] **Kudajbergenov, M.S.**, Sajkenova A.Zh., Bajtarakova K.Zh., Kanatkyzy M. Zernobobovye kul'tury v Kazahstane. – Almaty: Centr pechati QALAM, 2024. – 470 s. [in Russian]
- [14] **Kirichenko, V.V.**, Kobizeva L.N., Petrenkova V.P. i dr. Identifikacija priznakov zernobobovykh kul'tur (fasol', nut, chechevica). – Har'kov: IP im. V.Ja. Jur'eva UAAN, 2009. – 118 s. [in Russian]
- [15] R Core Team. R: A language and environment for statistical computing [Electronic resource]. – Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021. – URL: <https://www.R-project.org/> (date of access: 13.01.2026).

ҮРМЕБҰРШАҚ СОРТҮЛГІЛЕРІНІҢ ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

Сакен Г. *, 7M08112 «Ауыл шаруашылығы дақылдарының селекциясы және тұқым шаруашылығы»
БББ -ның 2 курс магистранты

Құдайбергенов М.С., биология ғылымдарының докторы, профессор

Қанатқызы М., 8D08113 – «Өсімдіктер селекциясы» БББ-ның 3 курс докторанты

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

Аңдатпа. Мақалада үрмебұршақтың (*Phaseolus vulgaris* L.) 100-ден астам сортүлгілеріне морфологиялық және сапалық белгілер бойынша кешенді бағалау жүргізіліп, олардың фенотиптік әртүрлілігі мен селекциялық құндылығы анықталған. Зерттеу барысында тұқымның ені, бойлық кимасының пішіні, түсі және ақуыз мөлшері талданды.

Тұқым ені бойынша ұсақ тұқымды (<6 мм), орташа тұқымды (6–10 мм) және ірі тұқымды (>10 мм) топтар анықталды. Сонымен қатар коллекциялық питомникте тұқым түсіне қарай 9 түрі : ақ, бидай өңді, күрең қызыл, кара, күлгін, жасыл, сұр, қоңыр және ала, ал пішіні бойынша 4 түрге морфологиялық топ құрады: домалақ, домалақтан эллипс тәріздіге дейін, пішіні эллипс тәрізді және бүйрек пішіне ұқсас тұқымдар кездесетіні анықталды. Бұл деректер коллекцияда кеңейтілген генетикалық қордың бар екенін және оны Алматы облысының климаттық жағдайында жаңа сорттар шығару үшін будандастыруда тиімді пайдалануға болатынын көрсетеді.

Ақуыз мөлшері 15,5-тен 30,0 %-ға аралығында ауытқып өзгерді, төмен, орташа және жоғары ақуыздылық деңгейі бар топтарды ажыратуға, сондай-ақ ақуызы жоғары перспективалы донор-үлгілерді анықтауға мүмкіндік берді. Алынған нәтижелер жоғары тағамдық құндылығы, тауарлық тартымдылығы және оңтүстік Қазақстан жағдайына бейімделген үрмебұршақ сорттарын селекциялық іріктеу үшін ғылыми негіз қалыптастырады.

Тірек сөздер: Үрмебұршақ, коллекция, морфология, ақуыз, дән.

MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND SEED QUALITY OF COMMON BEAN CULTIVARS

Saken G.*, 2nd year masters student 7M08112 «Plant breeding and seed science»

Kudaibergenov M.S., Doctor of Biological Sciences, professor

Kanatkyzy M., 3rd year doctoral student 8D08113 «Plant breeding»

Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production, Almalyk village, Kazakhstan

Annotation. The article presents a comprehensive evaluation of morphological and quality traits of over 100 common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) accessions, aimed at identifying their phenotypic diversity and breeding value. An analysis was conducted on seed width, longitudinal section shape, color, and protein content. The accessions were classified into small-seeded (<6 mm), medium-seeded (6–10 mm), and large-seeded (>10 mm) groups. Additionally, the collection included accessions belonging to 9 seed color types: white, beige, burgundy, black, purple, green, gray, brown, and variegated, and 4 seed shape types: round, round to elliptical, elliptical, and kidney-shaped. This indicates a broad genetic base and the potential for use in hybridization to develop new varieties suitable for the climate of the Almaty region.

Protein content ranged from 15.5 to 30.0%, allowing the identification of groups with low, medium, and high protein levels, as well as the determination of promising donor accessions with elevated protein content. The results provide a scientific basis for the further breeding of common bean varieties with high nutritional value, marketable traits, and adaptation to the conditions of southern Kazakhstan.

Keywords: Common bean, collection, morphology, protein, seed.

INFLUENCE OF BIOLOGICS ON THE BIOCHEMICAL COMPOSITION AND FEED VALUE MELILOTUS IN THE AKMOLA REGION

Syzdykova G.T., 2nd year 8D08101 – Agronomy

GSyzdykova_37@shokan.edu.kz, <https://orcid.org/0009-0003-7083-7746>

Memeshov S. K., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

memeshov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0749-5689>

Smailova G.T., Candidate of Agricultural Sciences

gulsara-smailova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-8493-7820>

Kalin A.K., PhD

arman.kalin@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-2061-0137>

Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of research on the influence of microbial bio-preparations on the growth, development, and forage value of sweet clover (*Melilotus* spp.) under the conditions of risk-prone agriculture in the Akmola region. The aim of the study was to determine the effectiveness of microbiological agents in organic farming to increase crop productivity and improve the biochemical composition of plants. The field experiments were carried out on heavy loamy chernozem soils at the “Kokshetau Experimental Production Facility” LLP during 2024–2025. Modern microbial compositions were used as biological products to supply plants with available forms of nitrogen and phosphorus and to enhance their stress tolerance. The obtained results showed that the application of bio-preparations increased the nutrient content in the dry matter of sweet clover and improved growth parameters compared with the control treatment. The use of biological products in sweet clover cultivation technology enhances crop productivity, improves forage quality, and contributes to the development of environmentally sustainable agroecosystems. The conducted studies confirm the prospects of applying microbial bio-preparations as an effective and safe tool for resource-efficient agriculture in the conditions of Northern Kazakhstan.

Keywords: sweet clover, microbial bio-preparations, organic farming, yield, forage value, soil, nitrogen fixation, Akmola region.

Introduction. Under conditions of intensifying global climate change and progressive soil degradation, the implementation of sustainable agricultural technologies aimed at increasing the productivity of agroecosystems while simultaneously preserving their ecological stability is becoming increasingly important. The growing anthropogenic pressure on agricultural landscapes, a decline in humus content, and the deterioration of soil agrophysical and agrochemical properties necessitate a revision of traditional farming approaches and a transition toward environmentally oriented agricultural systems.

One of the most promising directions in the development of modern agriculture is the organic technology of forage crop cultivation, which is based on the rejection of synthetic mineral fertilizers and chemical plant protection products and their replacement with biological preparations and agroecological practices. This approach contributes to reducing negative environmental impacts, enhancing soil biological activity, and forming sustainable agroecosystems.

Current trends in agricultural production are focused on the widespread adoption of environmentally safe and resource-efficient technologies, among which organic farming occupies a key position as an important factor in ensuring food security, conserving natural resources, and producing environmentally friendly agricultural products. Under conditions of intensified livestock production and increasing requirements for the quality of the feed base, the search for and implementation of effective biological methods for forage crop cultivation becomes particularly relevant.

In this context, scientific and practical interest in leguminous forage crops is increasing, particularly in sweet clover (*Melilotus* spp.), which is characterized by high forage and energy value, good adaptation to arid conditions, resistance to adverse environmental factors, and the

ability to form substantial biomass. An important biological feature of sweet clover is its capacity for symbiotic fixation of atmospheric nitrogen through interaction with root nodule bacteria, which contributes to improving the soil nitrogen regime and enhancing soil fertility. [1].

One of the priority directions of sustainable agriculture is the use of biological products—microbial agents that improve soil structure and fertility, stimulate plant growth, and enhance plant stress tolerance [2]. The application of such preparations reduces dependence on mineral fertilizers and chemical plant protection agents, while simultaneously increasing yield and improving forage quality [3].

Under the conditions of risk-prone agriculture in the Akmola region, the use of microbial bio-preparations in sweet clover cultivation is of particular importance. However, despite the growing interest in this topic, comprehensive scientific data on the effects of microbial preparations specifically on sweet clover remain limited [4].

Studies conducted by various researchers confirm the effectiveness of microbial preparations in the cultivation of leguminous crops. Seed inoculation of leguminous forage crops with active strains of nodule bacteria is a low-cost reserve for increasing yield and improving soil fertility. Effective forms of nodule bacteria on the roots of yellow sweet clover (*Melilotus officinalis*) are capable of fixing up to 300 kg/ha of nitrogen per year. According to the studies of Alborov P. V., the research results revealed that the highly effective strain of rhizotorphin 425a is suitable for seed inoculation of yellow sweet clover under the ecological conditions of the forest-steppe zone of the North Caucasus. This strain promotes more intensive formation of root nodules and enhances atmospheric nitrogen fixation, with nitrogen fixation volumes reaching 168 kg/ha already in the first year of plant growth. Improved availability of biologically fixed nitrogen had a positive effect on plant growth and development. Pre-sowing inoculation of yellow sweet clover seeds with various rhizotorphin strains also contributed to an increase in the number of stems and branches per plant. Inoculation of seeds before sowing with industrial rhizotorphin strains resulted in increased yield and protein productivity of yellow sweet clover stands. Crops established from inoculated seeds significantly outperformed the control variant, providing substantial increases in green mass yield ranging from 0.93 to 3.26 t/ha, or 6.1–21.3% higher than the control. The highest yield (18.1 t/ha) was obtained when seeds were inoculated with the 425a strain. Inoculation of seeds with rhizotorphin strains 404b, 413, and 425a increased protein yield by 0.7–2.02 c/ha and dry matter yield by 11–42%. Therefore, pre-sowing inoculation of yellow sweet clover seeds with rhizotorphin strain 425a contributes to the formation of a powerful symbiotic apparatus and enhances its productivity.

For example, according to Kalin A.K., the use of *BioSleepBW* and *Foliar* on alfalfa increased the phosphorus, nitrogen, fat, and digestible protein content in plants, while decreasing fiber content, which improved forage value [5]. In the experiments of A.N. Artyushchenko, the combination of *Azotovite* and *Bactophosphine* increased alfalfa plant height by 5–6 cm, raised leafiness to 57.7%, and increased protein content to 2.32% compared to the control treatment [6].

The application of microelement fertilizers (*Micromax*, *Microel*) and microbial preparations on perennial legumes also contributed to an increase in leaf biomass and yield [7]. It has been established that active strains of Rhizotorphin used for the inoculation of yellow sweet clover seeds are capable of fixing up to 300 kg/ha of atmospheric nitrogen. Strain 425a showed the highest efficiency, increasing green mass yield up to 18.1 t/ha and improving protein content [8].

According to the data of vegetative and field experiments conducted by Ovsienko O. L., the application of bacterial preparations was found to have a positive effect on the growth and development of white sweet clover plants. Under vegetative experimental conditions, the use of the biopreparation Phosphoenterin resulted in an increase in the height of inoculated plants by 8% and an increase in biomass by 10% compared with the non-inoculated control. Seed treatment with the nodule bacterium strain *Sinorhizobium meliloti* contributed to a 14% increase in plant height and a 12% increase in biomass relative to the control variant. The most pronounced positive effect was obtained with the combined inoculation of seeds using Phosphoenterin in combination with the strain *Sinorhizobium meliloti* D-17, which led to an increase in plant height by 17% and biomass

accumulation by 21% compared with the control [9].

At Veletsk State University (Russian Federation), under the guidance of R. V. Shchuchka, studies were conducted to evaluate the effectiveness of the growth biostimulants Polishans and EnergoShans in soybean cultivation. The biostimulant Polishans is an organo-mineral fertilizer based on marine algae, containing an optimally balanced complex of macro- and microelements. Its application is characterized by high environmental safety and contributes to improved field germination of seeds, enhanced growth and development of the root system, and increased plant resistance to phytopathogens.

The biostimulant EnergoShans contains polysaccharides, betaines, glucosides, and trace elements derived from marine algae and is mainly used for pre-sowing seed treatment of cereal and leguminous crops. Both products exhibit pronounced growth-stimulating properties and have a comprehensive effect on plant growth and development.

According to the results of the experiments, during the pre-sowing seed treatment stage, EnergoShans demonstrated the highest effectiveness, increasing the measured parameters by 2.8 times compared with the control. Meanwhile, during plant treatment in the vegetative growth period, the biostimulant Polishans showed a more pronounced positive effect, exceeding the control in efficiency by 2.9 times [10].

Thus, microbial bio-preparations represent an effective tool for increasing the productivity and forage value of sweet clover. Their application improves the biochemical composition of plants, increases protein and nutrient content, and strengthens the ecological sustainability of agrocenoses.

Materials and methods. Field experiments were conducted in 2024–2025 at the Kokshetau Experimental Production Facility LLP, Akmola Region, Zerenda District, Shagalaly village. The soil is classified as typical chernozem with a humus layer depth of 24–26 cm and a humus content of 4.0%. The content of nitrate nitrogen in the arable soil layer was 3.2 mg, phosphorus 8.7 mg, and potassium 35.2 mg per 100 g of soil, indicating moderate nitrogen supply, low phosphorus availability, and high potassium levels. The soil texture is heavy loam, with a bulk density of 1.2 g/cm³ in the arable horizon and 1.29 g/cm³ on average in the one-meter layer.

Laboratory studies were conducted in accordance with GOST 12038-84 for determining seed vigor in forage crops. Field experiments were arranged in a three-replicate randomized design. Standard regional agronomic practices were applied. The experimental plot size was 20 m². The preceding crop was clean fallow. Sowing was carried out on May 17 using a hand-held RS-1 seeder, with a sowing depth of 1.5–2.5 cm. Row and wide-row planting methods were used, with row spacing of 70 cm. The seeding rate for sweet clover under the wide-row method was 5.0 kg/ha.

Foliar application of microbial bio-preparations (2–3 L/ha) during the flowering stage was carried out according to the experimental scheme:

- 1 – Control
- 2 – BioSleep BW + *Tekamin Max*
- 3 – Organica S + *Tekamin Max*
- 4 – *Tekamin Max*
- 5 – *Pseudobacterin-3 (liquid)* + *QadamFerti Unileaf 4×5*
- 6 – *BioSleep BT* + *QadamFerti Unileaf 4×5*

The biochemical composition and forage nutritional value were analyzed in the certified Laboratory of Biochemistry and Forage Quality Assessment, A.I. Baraev Research and Production Center LLP, Nauchny settlement, Baraev Street 15, Shortandy District (Accreditation Certificate No. KZ.T.03.1538, issued on June 18, 2020).

Weather data from the Shagalaly meteorological station for 2024–2025 indicate that the study period was characterized by a temperate continental climate with pronounced seasonal fluctuations in temperature and precipitation.

In 2024, the total precipitation amounted to 383.5 mm. Most of the precipitation occurred during the warm period (May–August), when more than 250 mm fell. The mean air temperature for the year was +3.3 °C, with a cold winter (–14...–15 °C in January–February) and a relatively warm summer season (+19...+21 °C). In 2025, from January to September, the total precipitation

amounted to 290.3 mm, which is slightly below the long-term average. The mean temperature for this period was +7.7 °C, indicating warmer conditions compared to the previous year.

Table 1 – Weather data of the Shagalaly post for 2024-2025

Month	Precipitation, mm	Air temperature, °C
1	2	3
2024		
January	30.6	-14.3
February	8.6	-14.9
March	10.5	-5.9
April	18.6	+8.2
May	65.1	+9.1
June	65.0	+20.9
July	67.5	+19.5
August	56.0	+17.1
September	21.8	+10.5
October	15.5	+2.9
November	15.8	-5.1
December	8.5	-8.2
Total	383.5	+3.3
2025		
January	12.9	-10.1
February	2.6	-9.3
March	10.9	-2.8
April	39.9	9.3
May	13.0	15.3
June	73.0	19.1
July	45.7	19.0
August	51.5	16.7
September	40.8	11.7
Total	290.3	+7.7

Precipitation during the autumn–winter period (September–March) served as the main source of productive soil moisture accumulation; however, its amount was insufficient relative to the multi-year climatological norm, which could have resulted in a certain moisture deficit at the beginning of the spring vegetation period of crops.

Results and Discussion. Along with mineral and organic fertilizers, biological products are becoming increasingly important worldwide for improving crop productivity. Their application is justified by low cost, high efficiency, and environmental safety, making them an integral component of modern agricultural technology [12].

To supply plants with essential mineral nutrients, Organit P and Organit N were applied, which enhance the bioavailability of phosphorus and potassium and improve nitrogen nutrition. Growth stimulants Fertigrain Start CoMo, Tecamin Max, and Yield On were also used. Fertigrain Start CoMo provides seeds with nitrogen and micronutrients, increases germination energy, stress tolerance, and inoculation efficiency. Tecamin Max, formulated with amino acids and vitamins, activates growth processes and enhances plant resistance to adverse environmental factors. Yield On stimulates cell division, nutrient transport, and contributes to increased yield.

For leguminous crops, the biostimulant Biodux was applied for seed treatment and during the growing season. It promotes root system development, improves nutrient uptake, and enhances plant resistance to diseases [13].

Plant protection against fungal and bacterial infections was provided by the biofungicides Organica S and Pseudobacterin-3, which exhibit strong antagonistic and growth-promoting activity. To control insect pests, the bioinsecticides BioSleep BW and BioSleep BT were used. The

former is effective against a wide range of phytophagous insects, while the latter is a stomach-acting agent providing up to two weeks of protective effect. The integrated application of these biological products improves nutrition, growth processes, plant tolerance, and increases crop productivity [14, 15]. The use of biological products in sweet clover crops contributed to an increased nutrient content in the dry biomass compared to the control.

Table 2 – Biochemical Composition and Nutritional Value of Melilotus

Name	of NFE	Nutritional value 1 kg. perein		
		Digested protein, %	Exchange energy, MJ	Feed units, kg/kg
	Method of TsINA0 2002 (green feed)			
<i>Melilotus albus</i> Sretensky grade 1				
Control - without treatment	52.65	9.17	10.40	0.877
BioSleep BW + Tecamine Max	53.94	10.14	10.89	0.961
Orgamica S + Tecamine Max	54.4	11.41	11.21	1.018
Tecamine Max	55.24	10.14	11.21	1.018
Pseudobacterip-3, W - + QadamFerti Unileaf 4*5	53,02	10,77	10,83	0,949
BioSleep QadamFerti Unileaf10,83 0,949 BioSleep BW QadamFerti Unileaf 4*5	54,32	11,74	11,22	1,019
<i>Melilotus officinalis</i> variety Omsk early Ripening				
Control-without treatment	53.19	10.09	10.83	0.951
BioSleep BW + Tecamine Max	52.53	11.05	10.93	0.967
Tecamine Max				
Orgamica S + Tecamine Max	53.41	9.45	10.63	0.915
Tecamine Max	53.86	11.05	11.23	1.021
Pseudobacterip-3, W - + QadamFerti Unileaf 4*5	53,16	11,05	10,97	0,974
BioSleep BW QadamFerti Unileaf 4*5	52,55	11,69	11,27	1,029

The data presented in the table demonstrate the effect of various biological preparations on the content of nitrogen-free extractives (NFE) and the nutritional value of the dry matter of *Melilotus albus* and *Melilotus officinalis*. It was found that the treatment of plants with biological preparations contributed to an increase in NFE content compared with the control. In *M. albus*, the maximum NFE value (55.24%) was recorded when using Tecamin Max, exceeding the control (52.65%) by 2.59%. A similar trend was observed in *M. officinalis*, where the NFE content ranged from 52.53% to 53.86%. The use of biological preparations also had a positive effect on the feed nutritional value. In *M. albus*, the highest digestible protein content (11.74%) and metabolizable energy (11.22 MJ/kg) were obtained with the combined application of BioSleep BW and QadamFerti Unileaf 4*5, corresponding to 1.019 feed units (F.U.) per kg of dry matter.

In *M. officinalis*, the highest nutritional indicators were also observed under the treatment with BioSleep BW + QadamFerti Unileaf 4*5, where digestible protein reached 11.69%, metabolizable energy 11.27 MJ/kg, and feed units amounted to 1.029 F.U./kg. Thus, based on the obtained results, it can be concluded that the use of complex biological preparations, especially the combinations BioSleep BW + QadamFerti Unileaf 4*5 and Tecamin Max, improves the nutritional characteristics of melilot green mass by increasing the levels of NFE, digestible protein and energy value of the feed.

Conclusions. Thus, based on the results of the conducted studies, it was established that the treatment of sweet clover seeds with biological preparations had a pronounced positive effect on plant growth, development, and productivity formation. The application of biopreparations

contributed to the activation of physiological and biochemical processes, improvement of mineral nutrition, and increased plant resistance to unfavorable environmental factors, which collectively ensured more intensive formation of vegetative biomass.

As a result of using biological agents, a statistically significant increase in the content of nitrogen-free extractive substances, digestible protein, metabolizable energy, and feed units was observed compared to the control treatment, indicating an improvement in the nutritional and energy value of sweet clover green mass. Particularly high efficiency was recorded when using complex combinations of biopreparations BioSleep BW + QadamFerti Unileaf 4×5 and Tecamin Max, which ensured an optimal balance of major nutrients and the most favorable indicators of forage quality. The obtained results confirm the expediency of incorporating biological preparations into the technology of sweet clover cultivation as one of the key elements of organic farming. The use of biological agents makes it possible not only to increase crop yield and forage quality but also to reduce the dependence of agricultural technologies on chemical inputs, decrease anthropogenic pressure on agroecosystems, and improve the agroecological condition of soils. Overall, the introduction of biological preparations into sweet clover cultivation technology represents a promising direction for the formation of environmentally sustainable and productive agrocenoses under the conditions of the Akmola region and may also be considered an effective tool for enhancing the economic and environmental efficiency of forage production in areas of risky farming.

Financing. The research was conducted at LLP “Kokshetau Experimental and Production Farm” within the framework of Program-Targeted Funding (PTF) BR22884393, «Development of Competitive Varieties and Hybrids of Forage Crops for Various Agro-Climatic Zones of Kazakhstan and Elaboration of Variety-Specific Cultivation Technology» (The project was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. The project implementation year is 2024-2026).

References:

- [1] **Алборова, П.В.** Повышение продуктивности донника жёлтого в зависимости от инокуляции различными штаммами ризотрофинов // Материалы Международной научно-практической конференции ФГБОУ ВО Горский ГАУ. – Владикавказ, 2022.
- [2] **Чиканова, В.М.** Технология возделывания зернобобовых и крупяных культур: монография. – Воронеж: Изд-во Воронежского государственного университета, 1988. – 155 с.
- [3] Научно-исследовательская лаборатория в г. Казани. Каталог органических биопрепаратов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bionovatic.ru/catalog/biosleep-bw-biosleep-bw-organic>.
- [4] Агропромышленный сервер. Каталог органических биопрепаратов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agroserver.ru/b/biofungitsid-orgamica-s-1424453.htm>.
- [5] **Калин, А.К.** Влияние биопрепаратов на биохимический состав кормов из люцерны // Гылым және Білім, 2023. – Т. 1, № 2 (71). – С. 123-131. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-2-1-123-131>.
- [6] **Артюшенко, А.Н.** Влияние биопрепаратов и минеральных удобрений на агрофизические свойства почвы и продуктивность подпокровного посева люцерны на обыкновенном чернозёме Западного Предкавказья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Краснодар, 2005. – 26 с.
- [7] **Тимошкин, О.А.,** и др. Фотосинтетическая деятельность бобовых трав при применении микроудобрений и биорегуляторов // Достижения науки и техники АПК, 2013. – № 7. – С. 58-60.
- [8] **Тютюма, Н.В.,** и др. Использование комплексных биопрепаратов при возделывании бахчевых культур на орошаемых землях Северного Прикаспия // Известия НВ АУК, 2021. – № 2. – 62 с.
- [9] **Овсиенко, О.Л.** Эффективность бактеризации при выращивании донника на лёссовидном суглинке // Научно-исследовательские публикации: природа, экология и народное хозяйство, 2015. – Т. 1, № 2 (22).
- [10] **Щучка, Р.В.** Влияние биостимуляторов роста и способов посева на урожай и качество семян сои в условиях ЦЧР // АгроЭкоИнфо, 2020. – № 2. – С. 2-2.
- [11] **Доспехов, Б.А.** Методика полевого опыта : учебник для вузов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

- [12] **Marchiş I.**, et al. Nutritional traits of silage produced from alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivated using conventional versus organic technology // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2018. – Vol. 46, № 2. – P. 435-439. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha46210694>.
- [13] **Калин, А.К.**, Сагалбеков У.М. Подбор биопрепаратов для разработки органической технологии возделывания люцерны на семена // *Материалы международной научно-практической конференции «Сейфуллинские чтения – 18: Молодёжь и наука – взгляд в будущее»*, 2022. – Т. I, Ч. II. – С. 186-188.
- [14] **Kalin, A.** et al. Influence of biological preparations on germination, growth, and development of Alfalfa of the Kokshe variety in the hill and plain zone of the Akmola Region of Kazakhstan // *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2023. – Vol. 23, Issue 3.– P. 336-343.
- [15] **Маткаримов, Ф.**, и др. Влияние биопрепаратов на урожайность бобовых культур // *Academic Research in Educational Sciences*, 2020. – № 1. – С. 314-323. DOI: <https://doi.org/10.24411/2181-1385-2020-00043>.

References:

- [1] **Alborova, P.V.** Povyshenie produktivnosti donnika zhjoltogo v zavisimosti ot inokuljatsii razlichnymi shtammami rizotrofinov // *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii FGBOU VO Gorskij GAU. – Vladikavkaz*, 2022. [in Russian]
- [2] **Chikanova, V.M.** Tehnologija vozdeljvanija zernobobovyh i krupjanyh kul'tur: monografija. – Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta, 1988. – 155 s. [in Russian]
- [3] Nauchno-issledovatel'skaja laboratorija v g. Kazani. Katalog organicheskikh biopreparatov [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://bionovatic.ru/catalog/biosleep-bw-biosleep-bw-organic>. [in Russian]
- [4] Agropromyshlennyj server. Katalog organicheskikh biopreparatov [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agroserver.ru/b/biofungitsid-organica-s-1424453.htm>. [in Russian]
- [5] **Kalin, A.K.** Vlijanie biopreparatov na biohimicheskij sostav kormov iz ljucerny // *Gylim zhane Bilim*, 2023. – Т. 1, № 2 (71). – S. 123-131. DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2023-2-1-123-131>. [in Russian]
- [6] **Artjushhenko, A.N.** Vlijanie biopreparatov i mineral'nyh udobrenij na agrofizicheskie svojstva pochvy i produktivnost' podpokrovnogo poseva ljucerny na obyknovennom chernozjome Zapadnogo Predkavkaz'ja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Krasnodar, 2005. – 26 s. [in Russian]
- [7] **Timoshkin, O.A.**, i dr. Fotosinteticheskaja dejatel'nost' bobovyh trav pri primenenii mikroudobrenij i bioregulatorov // *Dostizhenija nauki i tehniki APK*, 2013. – № 7. – S. 58-60. [in Russian]
- [8] **Tjutjuma, N.V.**, i dr. Ispol'zovanie kompleksnyh biopreparatov pri vozdeljvanii bahchevyh kul'tur na oroshaemyh zemljah Severnogo Prikaspija // *Izvestija NV AUK*, 2021. – № 2. – 62 s. [in Russian]
- [9] **Ovsienko, O.L.** Jefferktivnost' bakterizacii pri vyrashhivanii donnika na ljossovidnom suglinke // *Nauchno-issledovatel'skie publikacii: priroda, jekologija i narodnoe hozjajstvo*, 2015. – Т. 1, № 2 (22). [in Russian]
- [10] **Shhuchka, R.V.** Vlijanie biostimuljatorov rosta i sposobov poseva na urozhaj i kachestvo semjan soi v uslovijah CChR // *AgroJekoInfo*, 2020. – № 2. – S. 2-2. [in Russian]
- [11] **Dospehov, B.A.** Metodika polevogo opyta : uchebnik dlja vuzov. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s. [in Russian]
- [12] **Marchiş I.**, et al. Nutritional traits of silage produced from alfalfa (*Medicago sativa* L.) cultivated using conventional versus organic technology // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 2018. – Vol. 46, № 2. – P. 435-439. DOI: <https://doi.org/10.15835/nbha46210694>.
- [13] **Kalin, A.K.**, Sagalbekov U.M. Podbor biopreparatov dlja razrabotki organicheskoy tehnologii vozdeljvanija ljucerny na semena // *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Sejfullinskie chtenija – 18: Molodjozh' i nauka – vzgljad v budushhee»*, 2022. – Т. I, Ch. II. – S. 186-188. [in Russian]
- [14] **Kalin, A.** et al. Influence of biological preparations on germination, growth, and development of Alfalfa of the Kokshe variety in the hill and plain zone of the Akmola Region of Kazakhstan // *OnLine Journal of Biological Sciences*, 2023. – Vol. 23, Issue 3.– R. 336-343.
- [15] **Matkarimov, F.**, i dr. Vlijanie biopreparatov na urozhajnost' bobovyh kul'tur // *Academic Research in Educational Sciences*, 2020. – № 1. – S. 314-323. DOI: <https://doi.org/10.24411/2181-1385-2020-00043>. [in Russian]

БИОПРЕПАРАТТАРДЫҢ АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ТҮЙЕЖОҢЫШҚАНЫҢ БИОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ МЕН АЗЫҚТЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫНА ӘСЕРІ

Сыздыкова Г.Т., 8D08101 – Агрономия БББ-ның 2-курс докторанты
Мемешов С.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Смаилова Г.Т., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Калин А.К., PhD

Ш. Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада биологиялық заттардың түйежонышқа (*melilotus spp.*) өсуіне, дамуына және жемшөп құндылығына әсерін зерттеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Ақмола облысының қауіпті егіншілік жағдайында. Жұмыстың мақсаты өсімдіктердің өнімділігін арттыру және биохимиялық құрамын жақсарту үшін органикалық егіншілікте микробиологиялық агенттерді қолданудың тиімділігін анықтау болды. Эксперименттің далалық бөлігі 2024-2025 жылдары "Көкшетау тәжірибелік-өндірістік шаруашылығы" ЖШС қара топырақты ауыр сазды топырақтарында жүргізілді. Биологиялық препараттар ретінде өсімдіктерді азот пен фосфордың қол жетімді түрлерімен қамтамасыз ететін, сондай-ақ стресстік жағдайларға төзімділікті арттыратын заманауи композициялар қолданылды. Нәтижелер биологиялық препараттарды қолдану тәтті беде құрғақ массасындағы қоректік заттардың көбеюіне және бақылаумен салыстырғанда өсу қарқынының жақсаруына ықпал еткенін көрсетті. Түйежонышқа өсіру технологиясында биологиялық құралдарды қолдану мәдениеттің өнімділігін арттырады, жемнің сапасын жақсартады және экологиялық тұрақты агроценоздардың қалыптасуына ықпал етеді. Жүргізілген зерттеулер биопрепараттарды Солтүстік Қазақстан жағдайында ресурстарды үнемдейтін егіншіліктің тиімді және қауіпсіз құралы ретінде қолдану перспективасын растайды.

Тірек сөздер: түйежонышқа, биопрепараттар, органикалық егіншілік, өнімділік, азықтық құндылық, топырақ, азотфиксация, Ақмола облысы.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И КОРМОВУЮ ЦЕННОСТЬ ДОННИКА В УСЛОВИЯХ АҚМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Сыздыкова Г.Т., докторант 2-курса по ОП 8D08101 – Агрономия
Мемешов С.К., кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор
Смаилова Г.Т., кандидат сельскохозяйственных наук
Калин А.К., PhD

¹ Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Кокшетау, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния биопрепаратов на рост, развитие и кормовую ценность донника (*Melilotus spp.*) в условиях рискованного земледелия Акмолинской области. Целью работы являлось определение эффективности применения микробиологических средств в органическом земледелии для повышения урожайности и улучшения биохимического состава растений. Полевая часть эксперимента проводилась на чернозёмных тяжелосуглинистых почвах ТОО «Кокшетауское опытно-производственное хозяйство» в 2024–2025 гг. В качестве биологических препаратов использовались современные композиции, обеспечивающие растения доступными формами азота и фосфора, а также повышающие устойчивость к стрессовым условиям. Полученные результаты показали, что применение биопрепаратов способствовало увеличению содержания питательных веществ в сухой массе донника и улучшению показателей роста по сравнению с контролем. Использование биологических средств в технологии возделывания донника обеспечивает повышение продуктивности культуры, улучшает качество корма и способствует формированию экологически устойчивых агроценозов. Проведённые исследования подтверждают перспективность применения биопрепаратов как эффективного и безопасного инструмента ресурсосберегающего земледелия в условиях Северного Казахстана.

Ключевые слова: донник, биопрепараты, органическое земледелие, урожайность, кормовая ценность, почва, азотфиксация, Акмолинская область.

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРОКОВ ПОСЕВА И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Тезекбаева А.Е.^{1*}, докторант 3 курса по ОП 8D08102 «Органическое земледелие»

ainash_25.08@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-5404-7264>

Шестакова Н.А.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

ninakul23@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9893-3372>

Хакл Й.², PhD, профессор

hakl@af.czu.cz, <https://orcid.org/0000-0003-4822-3441>

Соловьев О.Ю.³, магистр сельскохозяйственных наук

solovyev_1990@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7341-5851>

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

²Чешский университет естественных наук, г. Прага, Чехия

³ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», п. Шагалалы, Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, направленные на изучение влияния сроков посева и минерального питания на динамику формирования элементов продуктивности льна масличного (*Linum usitatissimum* L.) и разработку оптимальных агротехнических решений для зоны Северного Казахстана. Полевые исследования проводились на опытных участках Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции (СК СХОС) в 2024-2025 гг. Эксперимент включал два варианта сроков посева (первая и третья декада мая) два фона: удобренный (P_{90}) и неудобренный (P_0) и три уровня минерального питания (без удобрений, NPKS, NPKS+urea). В ходе работы оценивались биометрические показатели растений, количество коробочек на растении, масса семян с растения, количество семян в коробочке, масса 1000 семян и урожайность.

Исследования показали, что сроки посева и минеральное питание оказывают значительное влияние на формирование элементов продуктивности льна масличного в условиях степной зоны Северного Казахстана. Корреляционный анализ выявил сильные положительные корреляции между урожайностью и числом семян с растения ($r \approx 0,90$), урожайностью и массой 1000 зерен ($r \approx 0,76$), а также количеством коробочек и числом семян с растения ($r \approx 0,79$). Полученные взаимосвязи свидетельствуют о значимости этих признаков в формировании урожайности.

Ключевые слова: лен масличный; сроки посева; удобрения; элементы продуктивности, урожайность.

Введение. Лен масличный (*Linum usitatissimum* L.) является одной из ведущих масличных культур, используемых в пищевой, фармацевтической, текстильной и других отраслях промышленности [1]. В последние десятилетия наблюдается рост интереса к этой культуре, что обусловлено высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот в семенах, биологически активных веществ и клетчатки, а также широкими возможностями использования в аграрном секторе. Однако продуктивность льна масличного во многом определяется агротехническими приемами, среди которых ключевую роль играют сроки посева и уровень минерального питания [2].

Оптимальные сроки посева являются важнейшим фактором успешного выращивания сельскохозяйственных культур, поскольку определяют условия прорастания семян, формирования растений и их устойчивость к абиотическим факторам [3]. Исследования, проведенные в различных регионах России, показали, что оптимальные сроки посева варьируются в зависимости от почвенно-климатических условий [4,5,6]. В степной зоне Северного Казахстана, характеризующейся засушливым климатом и резкими колебаниями температур, этот фактор приобретает особую значимость, также как и использование

удобрений, поскольку только регулированием условий агротехники можно достигнуть повышение урожайности в небольшие сроки [7].

Результаты опытов Тимохина А.Ю., Бойко В.С., Михайлова В.В. 2024, показывают, что недостаток или избыток минеральных элементов может привести к снижению урожайности льна [8]. Например, избыточное внесение азота провоцирует вегетативный рост в ущерб генеративному развитию [9], тогда как недостаток фосфора снижает количество и массу семян [10]. Оптимальный уровень минерального питания является важной составляющей агротехники возделывания масличного льна, и его регулирование требует научного обоснования.

Несмотря на многочисленные исследования в области возделывания масличного льна, влияние сроков посева и минерального питания в условиях степной зоны Северного Казахстана изучено недостаточно. Климатические особенности региона — дефицит осадков, низкая влагоёмкость почвы, высокая континентальность климата — требуют разработки научно обоснованных рекомендаций по агротехнике этой культуры. Целью исследования является изучение динамики формирования элементов продуктивности масличного льна в зависимости от сроков посева и минерального питания с целью оптимизации агротехнических приёмов и повышения урожайности. Задачами исследования является определение влияния сроков посева и условий питания на фенологию масличного льна, а также изучение влияния агроприёмов на формирование элементов продуктивности данной культуры в условиях региона.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в 2024–2025 годах на полях ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» (СК СХОС) расположенной, в Аккайынском районе Северо-Казахстанской области. Объект исследования — лен масличный сорт Кустанайский янтарь. Полевые опыты закладывались в соответствии с методикой по Б.А. Доспехову [11]. Площадь делянки 40 м². Повторность трехкратная, размещение делянок последовательное, два фона: Р₉₀ (Аммофос - Р₂О₅ - 46%, N-10%) и Р₀ — без удобрений, сроки посева — первая и вторая декады мая. Аммофос вносили осенью под основную обработку почвы. Посев осуществляли сеялкой СС-11 «Альфа» с нормой высева 6 млн всхожих семян на гектар. Все агротехнические мероприятия выполнялись в соответствии с требованиями зональной технологии.

Почвы опытного участка представлены карбонатными суглинистыми чернозёмами с содержанием гумуса 4,8%. По данным анализа, почва характеризуется очень высоким уровнем обеспеченности подвижным калием — более 680 мг/кг (по Мачигину). Содержание нитратного азота в слое 0–20 см составляет 11 мг/кг (высокая обеспеченность по градации О.В. Сдобниковой), а подвижного фосфора (Р₂О₅) — 18 мг/кг, что соответствует среднему уровню (по Мачигину). Плотность верхнего горизонта (0–20 см) находится в пределах 1,0–1,1 г/см³ при общей скважности 50–59%. Фенологические и биометрические наблюдения проводились по методике Лукомец В.М., Тишкова Н.М., Баранова В.Ф. и др. Учеты проводили по фазам развития растений: всходы, «ёлочка», бутонизация, цветение и созревание. Высоту растений льна масличного определяли от поверхности почвы до верхушки растения с помощью линейки или рулетки. Измерения проводили выборочно по 10 типичным растениям с каждой делянки [12].

Для определения структурных элементов урожая в фазе созревания на каждой делянке с пробных площадок площадью 1 м² отбирали снопы, связывали, прикрепляли этикетки с названием опыта, варианта, повторности. В лаборатории в каждом единичном снопе определяли показатели: массу снопа, г., число растений в снопе, шт., число коробочек на одном растении, шт., массу семян с одного растения, г., число семян в одной коробочке, шт., массу 1000 семян, г. [13]. Для обработки данных использовали корреляционный и многофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Статистическую обработку данных выполняли в программах MS Excel и Statistica.

Для каждого исследуемого признака рассчитывали средние значения за два года исследований (2024–2025 гг.). Полученные средние показатели сравнивали с

соответствующими данными контрольного варианта с целью выявления значимых отличий и оценки агротехнических приемов.

Результаты и обсуждения. По метеорологическим данным Северо-Казахстанской СХОС (метеопост Шагала) условия 2024-2025 с/х года складывались довольно мягкими. Перед посевом запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы соответствовали хорошей и высокой степени увлажнения и по агротехническим фонам находились в пределах 139,9-213,7 мм. В 2024 году за период май–август выпало 237,3 мм осадков, что на 44 % выше среднегодовой нормы (165 мм). Распределение влаги по декадам было неравномерным: в мае и июле отмечались обильные дожди (62,2 и 113,1 мм соответственно), тогда как в июне (50,4 мм) и августе (73,8 мм) количество осадков было ближе к норме. В июле значительные осадки во всех декадах (45,4–36,5–31,2 мм) способствовали росту вегетативной массы, однако задерживали созревание и подсушивание коробочек в конце сезона. В 2025 году количество осадков оказалось сопоставимым – 240,1 мм (146 % нормы), но их распределение по времени было иным. Максимум влаги пришёлся на июнь (118,0 мм), в то время как июль (74,0 мм) и август (48,1 мм) были относительно сухими. Избыточное увлажнение в июне совпало с фазами «ёлочка – бутонизация», что обеспечило активный рост растений и закладку продуктивных побегов. Более сухие условия второй половины лета способствовали ускоренному прохождению фаз цветения – созреванию и формированию семян хорошего качества (рисунок 1).

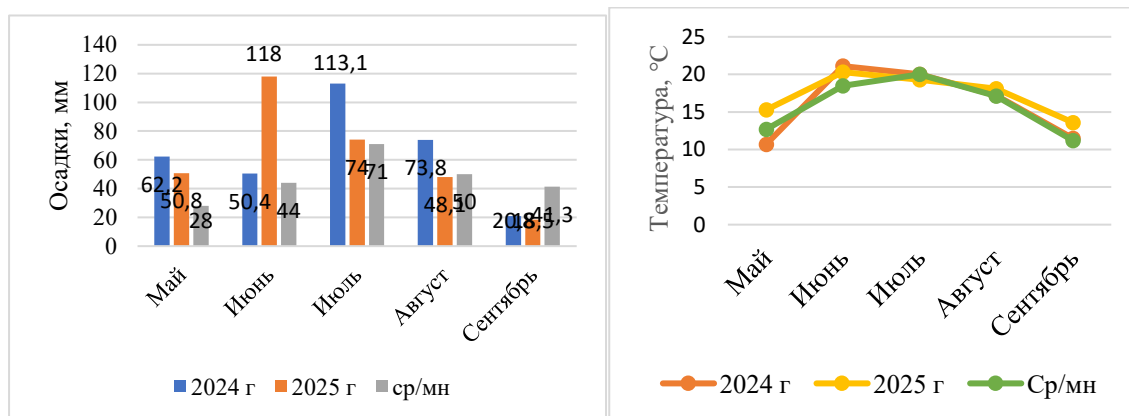


Рисунок 1 – Осадки и температура за вегетационный период 2024-2025 гг, (м/п Шагала)

Анализ метеоданных и урожайности по годам показал выраженную положительную корреляцию между суммарными осадками в период вегетации и урожайностью льна масличного ($r = 0.93$). Это подтверждает высокую зависимость культуры от влагообеспечения в критические фазы развития (цветение, плодообразование), когда идет интенсивный рост и дифференциация генеративных органов. Повышенные температуры в сочетании с достаточной влажностью положительно влияли на культуру, обеспечивая более высокую урожайность. Гидротермический коэффициент (ГТК) позволяет полнее оценить реакцию льна масличного на контрастные погодные условия. ГТК вегетационного периода 2024-2025 годов превышал средние многолетние данные, и характеризовался благоприятными условиями для роста и развития культуры. Однако избыток влаги в июле и августе в 2024 году ($ГТК > 1,5$) затруднял дыхание корней, провоцируя болезни и способствовал замедлению периода налива семян и снижению масличности в августе. Когда как 2025 г. характеризовался удовлетворительной обеспеченностью влагой на протяжении практически всего периода роста и развития льна, и способствовал более стабильным показателям элементов продуктивности (рисунок 2).

Продолжительность периода «посев – всходы» варьировала в пределах 5-8 суток и в наибольшей степени зависела от срока посева.

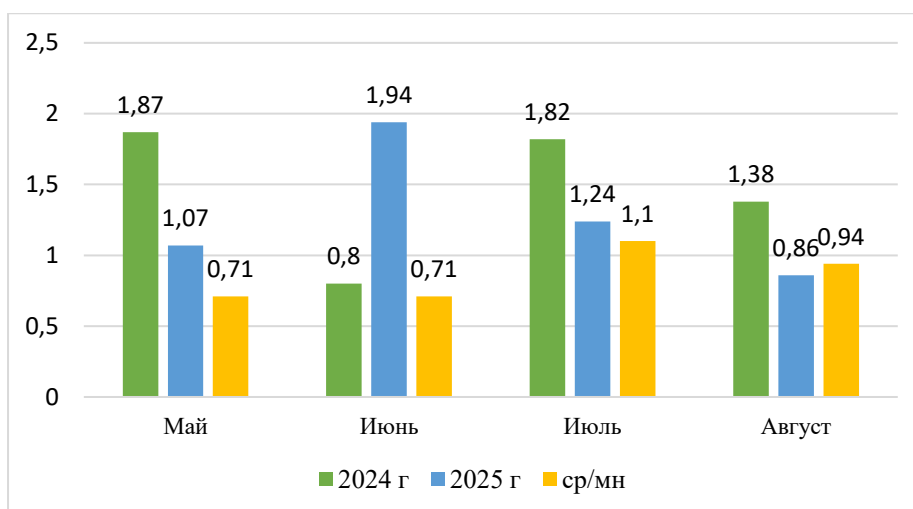


Рисунок 2 – Гидротермический коэффициент периода вегетации 2024-2025 гг.

При раннем посеве (первая декада мая) данный межфазный период был несколько удлинён по сравнению с поздним посевом (третья декада мая), что обусловлено более низкими среднесуточными температурами почвы и воздуха в начале мая. Вместе с тем различия между вариантами удобрений в рамках одного срока посева носили несущественный характер, что указывает на доминирующее влияние термического фактора на начальные этапы онтогенеза льна масличного. Аналогичные закономерности отмечены и в исследованиях других авторов, подчёркивающих зависимость скорости прорастания льна от тепловых ресурсов почвы при достаточном уровне влагообеспечения.

Фаза «всходы – ёлочка» характеризовалась большей вариабельностью и демонстрировала чёткую реакцию на уровень минерального питания. На удобренных вариантах (NPKS и NPKS+urea) продолжительность данного периода сокращалась в среднем на 2–4 суток по сравнению с контролем, что связано с активизацией метаболических процессов и ускоренным формированием ассимиляционного аппарата растений. Особенно выраженный эффект наблюдался при внесении комплексных удобрений на фоне Р₉₀, что свидетельствует о важной роли фосфора в энергетическом обеспечении начальных этапов роста и развития. Фосфор, участвуя в синтезе АТФ и нуклеиновых кислот, способствует ускорению клеточного деления и дифференциации тканей, что отражается на сокращении ранних межфазных периодов. Период «ёлочка – бутонизация» в среднем составлял 14–17 суток и оказался относительно стабильным по сравнению с ранними фазами. Тем не менее прослеживалась тенденция к его незначительному сокращению на вариантах с применением минеральных удобрений, особенно при раннем сроке посева. Это указывает на более интенсивное накопление вегетативной массы и ускоренный переход растений к генеративному развитию при оптимальном уровне минерального питания. В условиях Северного Казахстана данная особенность имеет важное значение, поскольку позволяет растениям раньше вступать в фазу бутонизации и цветения, снижая риск воздействия высоких температур и дефицита влаги во второй половине лета. Фаза «цветение – плодообразование» варьировала от 12 до 15 суток и в меньшей степени зависела от срока посева, чем от условий питания. На удобренных вариантах отмечалось умеренное сокращение данного периода, что можно объяснить более высокой синхронностью цветения и лучшей обеспеченностью растений элементами питания в критический период формирования генеративных органов. Ускоренное прохождение этой фазы, как правило, не носило стрессового характера и не сопровождалось снижением потенциальной продуктивности, напротив, оно способствовало более равномерной закладке коробочек.

Наибольшая продолжительность была характерна для фазы созревания, которая составляла 29–33 суток и оказывала определяющее влияние на общую длину вегетационного периода. На вариантах с внесением удобрений, особенно NPKS и NPKS+urea, период созревания, как правило, удлинялся на 2–4 суток по сравнению с контролем. Это связано с

более интенсивным наливом семян и замедлением процессов физиологического старения растений при оптимальном минеральном питании. Данный эффект следует рассматривать как положительный, поскольку более продолжительный период налива способствует формированию семян с большей массой и лучшими качественными показателями.

Суммарная продолжительность вегетационного периода льна масличного варьировала от 78 до 85 суток. Наибольшая длина вегетации отмечалась при раннем сроке посева на фоне P_0 и P_{90} без применения комплексных удобрений, тогда как минимальные значения фиксировались при позднем посеве и использовании NPKS. В целом применение минеральных удобрений приводило к умеренному сокращению вегетационного периода (на 1–4 суток), что объясняется ускорением прохождения ранних фаз развития при одновременном сохранении или незначительном удлинении периода налива семян. Подобная перестройка структуры вегетационного периода является физиологически благоприятной, поскольку позволяет растениям эффективнее использовать весенние запасы влаги и избежать воздействия неблагоприятных факторов конца лета (таблица 1).

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов у льна масличного в зависимости от вида удобрений и сроков посева, среднее 2024-2025 гг.

Вариант			Продолжительность периодов, дн					Длина вегетационного периода, дн.
фон	срок посева	Вид удобрения	посев - всходы	всходы – елочка	елочка–бутионизация	цветение-плодообразование	созревание	
P_0	7.05	контроль	7	24	17	15	29	85
		NPKS	8	21	16	13	30	80
		NPKS+urea	8	22	16	14	32	84
	23.05	контроль	7	22	15	13	31	81
		NPKS	6	20	14	12	33	79
		NPKS+urea	6	21	14	12	33	80
P_{90}	7.05	контроль	7	23	17	14	29	83
		NPKS	6	21	16	13	33	83
		NPKS+urea	6	22	16	13	33	84
	23.05	контроль	6	20	15	12	31	78
		NPKS	5	19	14	12	33	78
		NPKS+urea	5	20	14	12	33	79

Таким образом, результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что оптимальное сочетание раннего срока посева и сбалансированного минерального питания обеспечивает наиболее благоприятную структуру вегетационного периода льна масличного. Ускоренное прохождение ранних фаз развития при одновременном сохранении достаточной продолжительности генеративных этапов создаёт предпосылки для формирования высокой и стабильной урожайности культуры в условиях Северного Казахстана. Полученные закономерности согласуются с современными представлениями о роли агротехнических факторов в управлении онтогенезом льна масличного и подтверждают необходимость дифференцированного подхода к выбору сроков посева и системы удобрений.

Анализ элементов структуры урожая льна масличного сорта Кустанайский янтарь (таблица 2) показал, что формирование продуктивности культуры в условиях Северного Казахстана определяется сложным взаимодействием сроков посева и уровня минерального питания, при этом решающую роль играют генеративные показатели — число коробочек и семян на растении, а также масса 1000 семян. Полученные результаты свидетельствуют о том, что агротехнические приёмы в большей степени влияют не на отдельные морфологические признаки, а на перераспределение ассимилятов между компонентами урожая.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая льна масличного Кустанайский январь, среднее 2024-2025 гг

Вариант			Высота растений, см	Число коробочек на растении, шт	Число семян с растения, шт	Масса семян с раст, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га
фон	срок посева	удобрения						
Р ₉₀	7.05	контроль	32,6	20,1	83	0,49	5,2	11
		NPKS	40,2	22,3	96	0,63	5,9	13,2
		NPKS+urea	42,1	25,3	103	0,59	5,7	12,6
	23.05	контроль	34,2	19,6	89	0,51	5,2	10,5
		NPKS	37,1	21,6	83	0,74	5,2	10,4
		NPKS+urea	38,3	20,3	91	0,69	5,4	12,5
Р ₀	7.05	контроль	34,4	18,3	83	0,49	5,3	10,7
		NPKS	37,5	24,1	89	0,53	5,5	12,7
		NPKS+urea	38,3	23,6	93	0,62	5,6	11,2
	23.05	контроль	35,7	16,6	75	0,35	5,2	9,1
		NPKS	35,9	20,3	71	0,47	5,3	10,7
		NPKS+urea	36,3	20,1	88	0,56	5,3	10,5

Высота растений варьировала в пределах 32,6–42,1 см и демонстрировала чёткую зависимость от условий минерального питания. Максимальные значения данного показателя были зафиксированы на удобренных вариантах, особенно при применении NPKS и NPKS+urea на фоне Р₉₀ и раннем сроке посева. Повышение высоты растений в этих вариантах обусловлено усилением вегетативного роста за счёт улучшенного азотного и фосфорного питания, способствующего активному делению и растяжению клеток стебля. Однако увеличение высоты само по себе не всегда сопровождалось пропорциональным ростом урожайности, что указывает на вторичную роль данного признака в формировании семенной продуктивности льна масличного.

Ключевым элементом структуры урожая оказалось число коробочек на одном растении, которое изменялось от 16,6 до 25,3 шт. Наиболее высокие значения данного показателя отмечены при раннем сроке посева в сочетании с внесением комплексных удобрений, особенно NPKS и NPKS+urea на фоне Р₉₀. Это свидетельствует о том, что оптимальное фосфорное питание в сочетании с достаточным азотным обеспечением в ранние фазы органогенеза способствует закладке большего числа генеративных органов. Ранний посев, в свою очередь, обеспечивал более продолжительный период вегетативного роста и лучшее использование весенней влаги, что создавало благоприятные условия для формирования продуктивных побегов и увеличения потенциального числа коробочек. Полученные данные согласуются с результатами исследований В.Н. Гореева, Е.В. Корепанова, К.В. Кошкина, подтверждающих, что ранний посев обеспечивает лучшее использование весенней влаги [14], а применение аммофоса способствует развитию корневой системы и повышению энергетического потенциала семян [15].

Масса 1000 семян варьировала в относительно узких пределах (5,2–5,9 г), однако даже эти различия оказывали заметное влияние на итоговую урожайность. Наибольшие значения данного показателя были характерны для вариантов с ранним сроком посева и применением NPKS, что связано с более продолжительным и равномерным наливом семян. Фосфорное питание в сочетании с оптимальным азотным фоном способствует активному транспорту ассимилятов в семена и замедлению процессов их физиологического старения, что отражается на увеличении массы 1000 семян. В вариантах с поздним посевом и отсутствием удобрений данный показатель был минимальным, что указывает на ограниченность ресурсов для формирования семян в условиях сокращённого вегетационного периода.

Урожайность льна масличного изменялась от 9,1 до 13,2 ц/га и чётко отражала суммарный эффект изменения элементов структуры урожая. Максимальная урожайность была получена при раннем сроке посева и применении NPKS на фоне Р₉₀, что подтверждает решающую роль сбалансированного минерального питания и оптимального использования весенних агрометеорологических ресурсов. Поздний срок посева, независимо от фона питания, приводил к снижению урожайности, что связано с сокращением вегетационного периода и ограничением потенциала формирования генеративных органов.

Корреляционный анализ подтвердил, что урожайность наиболее тесно связана с числом семян на растении и массой 1000 семян, тогда как высота растений оказывает косвенное и менее выраженное влияние. Выявлены сильные положительные корреляции между урожайностью и числом семян с растения ($r \approx 0,90$), урожайностью и массой 1000 зерен ($r \approx 0,76$), а также количеством коробочек и числом семян с растения ($r \approx 0,79$). Полученные взаимосвязи свидетельствуют о значимости этих признаков в формировании урожая (рисунок 3).



Рисунок 3 – Тепловая карта коэффициентов корреляции между основными показателями продуктивности и урожайностью

Таким образом, формирование высокой урожайности льна масличного обеспечивается не отдельными морфологическими признаками, а сбалансированной структурой урожая, в которой ключевую роль играют число семян на растении и их масса. Оптимальное сочетание раннего срока посева и применения комплексных минеральных удобрений, особенно на фоне фосфорного питания Р₉₀, создаёт физиологически благоприятные условия для реализации продукционного потенциала культуры. Полученные закономерности соответствуют современным концепциям управления продуктивностью масличных культур и подтверждают перспективность дифференцированного подхода к системе питания и срокам сева льна масличного в условиях степной зоны Северного Казахстана.

Закключение. Результаты дисперсионного анализа (ANOVA) подтвердили статистически значимое влияние внесения минеральных удобрений на урожайность льна масличного ($p\text{-value} = 0.042$, $p < 0.05$), что указывает на достоверное повышение продуктивности при использовании удобрений NPKS и NPKS+urea по сравнению с контролем. Благоприятные агрометеорологические условия 2025 года, характеризующиеся повышенным количеством осадков и оптимальными температурами в период вегетации, способствовали активному росту растений и формированию более высокой урожайности относительно 2024 года.

Максимальные показатели урожайности были получены при сочетании фона фосфорного питания Р₉₀ и внесении NPKS, особенно при раннем сроке посева (первая декада мая). Поздний срок сева (третья декада мая) приводил к снижению урожайности вследствие сокращения вегетационного периода и уменьшения массы семян. В целом установлено, что оптимизация сроков посева и системы минерального питания является ключевым фактором

повышения продуктивности льна масличного в условиях Северного Казахстана, обеспечивая прирост урожайности на 15-25 %.

Литературы:

- [1] **Saleem, M.H.**, Fahad S., Khan S.U., Din M., Ullah A., Sabagh A.E. Copper-induced oxidative stress, initiation of antioxidants and phytoremediation potential of flax (*Linum usitatissimum* L.) seedlings grown under the mixing of two different soils of China // *Environmental Science and Pollution Research*, 2020. – Т.27. – С.5211-5221. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07264-7>
- [2] **Zhao, B.Q.**, Gao Y.H., Yan B., Cui Z.J., Wang H.D., Cao Z. Varied previous crops on improving oilseed flax productivity in semiarid Loess Plateau in China, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.02.017>
- [3] **Елисеев, С.Л.**, Ренёв Е.А., Бинияз М.Ф. Влияние срока посева и нормы высева на урожайность льна масличного в Среднем Предуралье // *Пермский аграрный вестник*, 2021. – №2(34). – С.23-30.
- [4] **Виноградов, Д.В.**, Мажайский Ю.А., Новикова А.В., Лупова Е.И. Продуктивность сортов льна масличного в зависимости от сроков посева в Нечерноземной зоне России // *Российская сельскохозяйственная наука*, 2021. – №1. – С.17-20. DOI: <https://doi.org/10.31857/S250026272101004X>
- [5] **Ильин, А.В.**, Горбунова Е.В., Николашина О.Е. Продуктивность льна масличного в зависимости от срока сева в предгорной зоне Крыма // *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*, 2022. – №30(193). – С.98-106.
- [6] **Новикова, А.В.**, Виноградов Д.В., Лупова Е.И. Качество семян льна и выход льняного масла в зависимости от сроков посева // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*, 2021. – №2(167). – С.181-186.
- [7] **Айтхожин, С.К.**, Гордеева Е.А., Шестакова Н.А., Швидченко В.К. Продуктивность льна масличного (*Linum usitatissimum*) сорта «Кустанайский янтарь» в условиях сухой степи Северного Казахстана в зависимости от элементов агротехники // *Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University: Multidisciplinary*, 2023. – №3(118). – С.348-363. DOI: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.3\(118\).1527](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.3(118).1527)
- [8] **Тимохин, А.Ю.**, Бойко В.С., Михайлов В.В. Отзывчивость льна масличного на различный уровень минерального питания в лесостепи Западной Сибири // *Аграрная наука*, 2024. – Т.1. – №8. – С.168-172.
- [9] **Аветисян, Д.Р.**, Каменев Р.А. Влияние способов и сроков применения минеральных удобрений на урожайность льна масличного на черноземе обыкновенном в условиях Ростовской области // *Вестник аграрной науки*, 2024. – №1(106). – С.57-63.
- [10] **Подлипная, А.А.**, Виноградов Д.В., Березнов А.В. Продуктивность льна масличного на фоне расчетных доз минерального питания и применения агрохимиката в условиях Московской области // *Плодородие*, 2024. – №1(136). – С.20-22. DOI: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.05>
- [11] **Доспехов, Б.А.** Методика опытного дела. – М.: Агропромиздат, 1985. – 412 с.
- [12] **Лукомец, В.М.**, Тишков Н.М., Трунова М.В., Семеренко С.А., Махонин В.Л. Методика проведения агротехнических исследований в опытах с масличными культурами (Сообщение 1. Исследования в опытах с соей) // *Масличные культуры*, 2023. – №1(193). – С.33-52.
- [13] Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. – М.: Б.и., 2019. – 329 с.
- [14] **Гореева, В.Н.**, Корепанова Е.В., Кошкина К.В. Влияние сроков посева на продуктивность льна масличного ВНИИМК 620 в условиях Среднего Предуралья // *Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Всерос. науч.-практ. конф.* – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 14-18.
- [15] **Латарцев, П.Ю.** Сравнительная оценка действия разных видов и доз минеральных удобрений на элементы структуры, урожайность и качество семян льна масличного // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2022. – № 9 (215). – С. 5-11. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-215-9-5-11>

References:

- [1] **Saleem, M.H.**, Fahad S., Khan S.U., Din M., Ullah A., Sabagh A.E. Copper-induced oxidative stress, initiation of antioxidants and phytoremediation potential of flax (*Linum usitatissimum* L.) seedlings grown under the mixing of two different soils of China // *Environmental Science and Pollution Research*, 2020. – T.27. – S.5211-5221. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07264-7>
- [2] **Zhao, B.Q.**, Gao Y.H., Yan B., Cui Z.J., Wang H.D., Cao Z. Varied previous crops on improving oilseed flax productivity in semiarid Loess Plateau in China, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.02.017>
- [3] **Eliseev, S.L.**, Renjov E.A., Binijaz M.F. Vlijanie sroka poseva i normy vyseva na urozhajnost' l'na maslichnogo v Srednem Predural'e // *Permskij agrarnyj vestnik*, 2021. – №2(34). – S.23-30. [in Russian]
- [4] **Vinogradov, D.V.**, Mazhayskij Ju.A., Novikova A.V., Lupova E.I. Produktivnost' sortov l'na maslichnogo v zavisimosti ot srokov poseva v Nechernozemnoj zone Rossii // *Rossijskaja sel'skohozjajstvennaja nauka*, 2021. – №1. – S.17-20. DOI: <https://doi.org/10.31857/S250026272101004X> [in Russian]
- [5] **Il'in, A.V.**, Gorbunova E.V., Nikolashina O.E. Produktivnost' l'na maslichnogo v zavisimosti ot sroka seva v predgornoj zone Kryma // *Izvestija sel'skohozjajstvennoj nauki Tavridy*, 2022. – №30(193). – S.98-106. [in Russian]
- [6] **Novikova, A.V.**, Vinogradov D.V., Lupova E.I. Kachestvo semjan l'na i vyhod l'njanogo masla v zavisimosti ot srokov poseva // *Vestnik Krasnojarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2021. – №2(167). – S.181-186. [in Russian]
- [7] **Ajthozhin, S.K.**, Gordeeva E.A., Shestakova N.A., Shvidchenko V.K. Produktivnost' l'na maslichnogo (*Linum usitatissimum*) sorta «Kustanajskij jantar'» v uslovijah suhoj stepi Severnogo Kazahstana v zavisimosti ot jelementov agrotehniki // *Herald of Science of S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University: Multidisciplinary*, 2023. – №3(118). – S.348-363. DOI: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.3\(118\).1527](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.3(118).1527) [in Russian]
- [8] **Timohin, A.Ju.**, Bojko V.S., Mihajlov V.V. Otzyvchivost' l'na maslichnogo na razlichnyj uroven' mineral'nogo pitaniya v lesostepi Zapadnoj Sibiri // *Agrarnaja nauka*, 2024. – T.1. – №8. – S.168-172. [in Russian]
- [9] **Avetisjan, D.R.**, Kamenev R.A. Vlijanie sposobov i srokov primeneniya mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' l'na maslichnogo na chernozeme obyknovennom v uslovijah Rostovskoj oblasti // *Vestnik agrarnoj nauki*, 2024. – №1(106). – S.57-63. [in Russian]
- [10] **Podlipnaja, A.A.**, Vinogradov D.V., Bereznov A.V. Produktivnost' l'na maslichnogo na fone raschetnyh doz mineral'nogo pitaniya i primeneniya agrohimikata v uslovijah Moskovskoj oblasti // *Plodorodie*, 2024. – №1(136). – S.20-22. DOI: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.05> [in Russian]
- [11] **Dospheov, B.A.** Metodika opytnogo dela. – M.: Agropromizdat, 1986. – 412 s. [in Russian]
- [12] **Lukomec, V.M.**, Tishkov N.M., Trunova M.V., Semerenko S.A., Mahonin V.L. Metodika provedeniya agrotehnicheskikh issledovanij v opytah s maslichnymi kul'turami (Soobshhenie 1. Issledovaniya v opytah s soej) // *Maslichnye kul'tury*, 2023. – №1(193). – S.33-52. [in Russian]
- [13] Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Vyp. 1. Obshhaja chast'. – M.: B.i., 2019. – 329 s. [in Russian]
- [14] **Goreeva, V.N.**, Korepanova E.V., Koshkina K.V. Vlijanie srokov poseva na produktivnost' l'na maslichnogo VNIIMK 620 v uslovijah Srednego Predural'ja // *Agrarnaja nauka – innovacionnomu razvitiyu APK v sovremennyh uslovijah: materialy Vseros. nauch.-prakt. konf.* – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2013. – S. 14-18. [in Russian]
- [15] **Latarcev, P.Ju.** Sravnitel'naja ocenka dejstviya raznyh vidov i doz mineral'nyh udobrenij na jelementy struktury, urozhajnost' i kachestvo semjan l'na maslichnogo // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2022. – № 9 (215). – S. 5-11. <https://doi.org/10.53083/1996-4277-2022-215-9-5-11> [in Russian]

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА СЕБУ МЕРЗІМДЕРІНЕ ЖӘНЕ МИНЕРАЛДЫ ҚОРЕКТЕНУГЕ БАЙЛАНЫСТЫ МАЙЛЫ ЗЫҒЫР ӨНІМДІЛІГІ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ҚАЛЫПТАСУ ДИНАМИКАСЫ

Тезекбаева А.Е.^{1*}, 8D08102 «Органикалық егіншілік» БББ- ның 3-курс докторанты

Шестакова Н.А.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Хакл Й.², PhD, профессор
Соловьев О.Ю.³, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

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

²*Чех жаратылыстану ғылымдары университеті, Прага қ., Чех Республикасы*

³*«Солтүстік Қазақстан ауылшаруашылық тәжірибе станция» ЖШС, Шағалалы а., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада майлы зығырдың (*Linum usitatissimum* L.) өнімділік элементтерінің қалыптасу динамикасына себу мерзімдері мен минералдық қоректенудің әсерін зерттеуге бағытталған зерттеу нәтижелері және Солтүстік Қазақстан аймағына арналған оңтайлы агротехникалық шешімдерді әзірлеу мәселелері ұсынылған. Далалық зерттеулер 2024–2025 жылдары Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясының тәжірибелік алқаптарында жүргізілді.

Тәжірибе сызбасы себу мерзімдерінің екі нұсқасын (мамыр айының бірінші және үшінші онкүндігі), екі қоректік фонды (тыңайтылмаған – P₀ және тыңайтылған – P₉₀) және минералдық қоректенудің үш деңгейін (тыңайтқышсыз, NPKS және NPKS + карбамид) қамтыды. Зерттеу барысында өсімдіктердің биометриялық көрсеткіштері, бір өсімдіктегі қауашақ саны, бір өсімдіктен алынған тұқым массасы, бір қауашақтағы тұқым саны, 1000 тұқымның массасы және өнімділік анықталды.

Зерттеу нәтижелері Солтүстік Қазақстанның дала аймағы жағдайында себу мерзімдері мен минералдық қоректенудің майлы зығырдың өнімділік элементтерінің қалыптасуына елеулі әсер ететінін көрсетті. Корреляциялық талдау өнімділік пен бір өсімдіктегі тұқым саны ($r \approx 0,90$), өнімділік пен 1000 тұқым массасы ($r \approx 0,76$), сондай-ақ қауашақ саны мен бір өсімдіктегі тұқым саны ($r \approx 0,79$) арасында күшті оң өзара байланыстардың бар екенін анықтады. Алынған тәуелділіктер аталған белгілердің өнімділікті қалыптастырудағы маңыздылығын дәлелдейді.

Тірек сөздер: майлы зығыр; себу мерзімдері; тыңайтқыштар; өнімділік элементтері; өнімділік.

DYNAMICS OF FORMATION OF PRODUCTIVITY ELEMENTS OF OIL FLAX DEPENDING ON SOWING TIME AND MINERAL NUTRITION IN THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Tezekbayeva A.E.^{1*}, 3rd-year PhD student in the program 8D08102 «Organic Agriculture»

Shestakova N.A.¹, Candidate of Agricultural Sciences

Hakl J.², PhD, Professor

Solovyev O. Yu.³, Master of Agricultural Sciences

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

²*Czech University of Life Sciences Prague, Prague, Czech Republic*

³*LLP «North Kazakhstan Agricultural Experimental Station», Shagalaly settlement, Kazakhstan*

Annotation. This study presents the results of research aimed at assessing the effects of sowing dates and mineral nutrition on the dynamics of yield component formation in oilseed flax (*Linum usitatissimum* L.) and at developing optimal agronomic practices for the conditions of Northern Kazakhstan. Field experiments were conducted at the experimental plots of the North Kazakhstan Agricultural Experimental Station during the 2024–2025 growing seasons.

The experimental design included two sowing dates (the first and third decades of May), two background levels (unfertilized, P₀; and fertilized, P₉₀), and three mineral nutrition treatments (no fertilizers, NPKS, and NPKS + urea). The following parameters were evaluated: plant biometric traits, number of capsules per plant, seed weight per plant, number of seeds per capsule, thousand-seed weight, and seed yield.

The results demonstrated that sowing dates and mineral nutrition had a significant effect on the formation of yield components of oilseed flax under the steppe conditions of Northern Kazakhstan. Correlation analysis revealed strong positive relationships between yield and the number of seeds per plant ($r \approx 0.90$), yield and thousand-seed weight ($r \approx 0.76$), as well as between the number of capsules per plant and the number of seeds per plant ($r \approx 0.79$). These relationships indicate the key role of these traits in determining seed yield.

Keywords: oilseed flax; sowing dates; fertilizers; yield components; seed yield.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕР ЗАЩИТЫ РАПСА ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Успанова Н.С.¹, магистр биологических наук

uspanova85@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7404-5055>

Сибатаев А.К.¹, доктор биологических наук, ассоциированный профессор

a.sibataev@kazatu.edu.kz, <https://orcid.org/0000-0002-3434-6590>

Кочоров А.С.², кандидат сельскохозяйственных наук, PhD

kochorov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-7502-5127>

Утельбаев Е.А.², PhD

utelbaev_erlan@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6980-7393>

Давыдова В.Н.², магистр сельскохозяйственных наук

vera751575@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-1688-7871>

Нелис Т.В.², магистр сельскохозяйственных наук

tnelis570@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0005-4771-7943>

¹Казахский агротехнический научно-исследовательский университет имени С.Сейфуллина,
г.Астана, Казахстан

²Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева, п.Шортанды, Казахстан

Аннотация. Рапс является одной из стратегически важных сельскохозяйственных культур, играющих значительную роль в аграрном секторе Республики Казахстан как масличная и кормовая культура. Однако возделывание рапса сопряжено с проблемой повреждения посевов большим количеством насекомых-вредителей, которая усугубляется агроклиматическими условиями Северного Казахстана. В связи с этим, целью данного обзора является исследование применяемых методов и выявление наиболее эффективных мер защиты рапса от вредителей, а также рекомендация новых, перспективных для региона методов защиты. В основе исследования лежат общенаучные методы: описание, анализ и синтез, формирование и анализ данных, а также системный анализ. В процессе обзора были рассмотрены агроклиматические особенности степной зоны Северного Казахстана, изучены и описаны основные встречающиеся вредители рапса в регионе, исследованы основные используемые агротехнические, химические и биологические способы защиты рапса от вредителей. Было выявлено, что самым эффективным способом защиты культур от вредителей являются не отдельные методы, а интегрированная система защиты рапса. Кроме того, в результате проведения обзора были рекомендованы новые и перспективные решения интегрированной защиты растений рапса. Оптимизация мер защиты рапса от вредителей в условиях степной зоны Северного Казахстана должна осуществляться с учетом меняющихся почвенно-климатических условий региона и на основе комплексного подхода, интеграции многолетних научных результатов. Однако, классические способы борьбы с вредителями требуют совершенства и перехода к более инновационным подходам.

Ключевые слова: защита от вредителей, инсектициды, рапс, фитофаги.

Введение. Рапс (*Brassica napus* L.) является одной из стратегически важных масличных культур, играющих значительную роль в аграрном секторе Республики Казахстан. В последние годы площади его возделывания в Северном Казахстане существенно увеличились благодаря высокой рентабельности, спросу на растительное масло, а также перспективам использования рапса как сырья для биотоплива [1].

Рапс, как одна из самых ценных кормовых культур – она используется и как зеленый корм, и как комбикорм, и как шрот. Это отличный предшественник для всех культур, потому что он способствует улучшению агрофизических свойств почвы и ее фитосанитарного

состояния. Солома рапса широко применяется для нужд сельского хозяйства, а также в целлюлозно-бумажной промышленности. Это экономически рентабельная культура, потому что оценивается относительно низкой себестоимостью возделывания [2-3].

В Казахстане площадь производства рапса составляет в данное время более 100 тыс. га, в основном это Северо-Казахстанская (56 тыс. га), Акмолинская (17 тыс. га), Костанайская (7,6 тыс. га) области. Производство семян рапса составляет более 123 тысяч тонн, средняя урожайность около 12 ц/га. Экспорт семян составляет более 45 тысяч тонн в такие страны, как Турция, Иран, Афганистан и Таджикистан [4].

Вместе с тем, возделывание данной культуры сопряжено с рядом фитосанитарных проблем, наиболее актуальной из которых является повреждение посевов комплексом насекомых-вредителей. Климат степной зоны Северного Казахстана характеризуется резкой континентальностью, колебаниями температуры и неравномерным распределением осадков, что создаёт благоприятные условия для развития многих вредителей [5].

В отдельные годы, когда складываются благоприятные для их размножения и развития климатические условия, их численность достигает экономического порога вредоносности, что при несвоевременном контроле приводит к значительному снижению качества семян и потерям урожая от 30 до 100% [6].

Ежегодное увеличение объема производства рапса соответственно приводит к необходимости привлечения все большего количества химических пестицидов для защиты посевов. Это способствует нарушению экологического равновесия, истреблению полезных насекомых и пчел, и, в целом, загрязнению окружающей среды [7].

Согласно политическому курсу развития нашей страны «Стратегия «Казахстан-2050», перед нашим агропромышленным комплексом стоит задача стать глобальным игроком в области экологически чистого производства. Для полноценного развития агросектора одним из основополагающих принципов должно быть внедрение экологически безопасных, а также экономически обоснованных технологий выращивания культур, которые будут обеспечивать одновременно и повышение урожайности и качества продукции, и повышение экологической безопасности продукции [8].

В этой связи актуальным направлением является разработка и внедрение научно-обоснованной, оптимизированной системы защиты рапса, основанной на принципах интегрированной защиты растений, сочетающей не только химические, но и агротехнические и биологические методы. Таким образом, исследование и обобщение опыта по оптимизации мер защиты рапса от вредителей имеет важное научное и практическое значение для повышения устойчивости агроценозов, снижения пестицидной нагрузки и обеспечения стабильной урожайности данной культуры.

Цель обзора: исследовать, обобщить и систематизировать опыт по применяемым мерам защиты рапса от вредителей в условиях степной зоны Северного Казахстана, выявить эффективные и перспективные методы.

Материалы и методы исследования. При подготовке обзора использовались общенаучные методы: описание, анализ, синтез, формирование и системный анализ. Метод описания применялся при сборе и систематизации литературных источников для характеристики вредителей рапса и методов защиты. Анализ и синтез использовались при сопоставлении данных многолетних исследований, результатов фитосанитарного мониторинга, динамики посевных площадей и урожайности. В качестве критериев оценки применялись показатели биологической эффективности (снижение численности вредителей, %), урожайность, экономическая рентабельность, соответствие экономическому порогу вредоносности и экологическая безопасность.

Системный анализ позволил рассматривать агроэкосистему рапса как совокупность взаимосвязей «растение – вредитель – среда – защитные мероприятия» и оценить комплексное влияние различных методов защиты. Информационную базу составили научные публикации отечественных и зарубежных авторов, материалы фитосанитарного мониторинга и официальные статистические данные Бюро национальной статистики

Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

Результаты и обсуждение. *Агроклиматические особенности степной зоны Северного Казахстана.* Рапс – растение влаголюбивое. В течение вегетационного периода данная культура использует влаги в 1,5–2 раза больше, чем зерновые культуры. Ее транспирационный коэффициент – 400–500 мм. Это означает, что оптимальным количеством осадков в год для рапса является 300–450 мм. При этом, продуктивность рапса выше при условиях с невысокими температурами воздуха и повышенной влажностью воздуха [9].

Это культура, которая лучше всего произрастает в умеренных климатических условиях: при умеренной температуре воздуха, достаточном количестве осадков, без заморозков и проявления засухи. Поэтому, наиболее подходящими по условиям для выращивания рапса являются такие страны, как Польша, Германия, Франция, Украина.

Наша страна, и, тем более, северный регион, относится к континентальной климатической зоне с характерными для нее большими амплитудами температур в течение месяца и в течение года, а также особенно холодные зимы и жаркие лета. В таких условиях выращивание ярового рапса всегда рискованно, потому что он может существенно пострадать от летних засух. При возделывании рапса в этой зоне важно обеспечить достаточное увлажнение растений, особенно в период весенней вегетации и цветения, а также защитить посевы от весенних заморозков.

Прохладные и влажные условия являются не благоприятными для развития вредителей. Обследования посевов рапса, которые были проведены в условиях Акмолинской области, показали, что дождливые и прохладные погодные условия в начале вегетации рапса не способствовали развитию блошек [9].

Согласно результатам исследований, проведенных на базе опытного хозяйства Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого (Россия), показали, что прохладная с частыми дождями погода в первой декаде июня была основной причиной низкой численности и вредоносности крестоцветных блошек. Они заселили посевы сразу после появления всходов, но питались и открыто обитали на листьях только в теплые дни без дождей и сильного ветра [10].

В засушливых условиях складываются подходящие условия для размножения и распространения насекомых. Это связано с тем, что в сухую и жаркую погоду у вредителей повышается потребность в воде, поэтому для поддержания водного баланса они потребляют влагу, повреждая растения. В некоторых случаях отмечается даже гибель посевов [11].

Тем не менее, основные площади возделывания культуры сосредоточены в Северо-Казахстанской, Костанайской и Акмолинской областях. В этих регионах регулярно наблюдаются нестабильные условия увлажнения, но сосредоточены самые плодородные почвы. Согласно многолетним исследованиям известных ученых, занимающихся исследованиями в области агрометеорологии Казахстана, 80% всей атмосферной и почвенной засухи приходится на степную зону Северного Казахстана [12].

Разные по условиям увлажнения годы показывают разные показатели вредоносности вредителей в условиях Северного Казахстана. При низком ГТК и повышенных температурах воздуха интенсивность питания насекомых капустной моли существенно возрастает. Например, при коэффициенте ГТК 0,37 численность гусениц (I–II возраста) составляла 8,9 экз/м². При этом было повреждено 60% растений, а коэффициент повреждения составил 1,0. В другом случае, когда ГТК был 1,55 – было повреждено только 20% растений [13].

В исследуемом регионе бывают и годы, более обеспеченные осадками, они чередуются с засушливыми или острозасушливыми годами. Северному Казахстану характерен очень короткий вегетационный период растений, но и в эту короткую вегетацию часто наблюдаются высокие амплитуды температур, а также заморозки. Нестабильность и непредсказуемость агроклиматических условий в Северном Казахстане существенно ограничивают продуктивность основных культур.

Особенность климата Северного Казахстана – это характер распределения атмосферных осадков в течение года: наибольшее количество осадков выпадает в конце

июня и начале июля. Это имеет важное значение при возделывании сельскохозяйственных культур, в том числе рапса [14].

Основные вредители рапса в регионе. В условиях Серверного Казахстана культуру яровой рапс повреждают очень большое количество многоядных и специализированных вредителей. Из первой группы наиболее вредоносные – это луговой мотылек, серый долгоносик, медяки, шелкоуны, некоторые саранчовые. Из второй группы самыми опасными для растений являются: капустная моль, крестоцветные блошки, клопы, рапсовый листоед, капустная тля, рапсовый цветоед, белянки и т.п.

Наиболее часто рапс повреждается (32% случаев) такими жесткокрылыми и жуками, как рапсовый цветоед, крестоцветные блошки, рапсовый скрытнохоботники. Одну четверть от всей доли вредителей, повреждающих рапс, составляют капустная совка, капустная моль, капустная и репная белянки (22%). Еще 22% от всех случаев повреждения рапса составляют нападения галлицы капустной. Оставшиеся 18% вредоносных вредителей данной культуры приходится на капустную тлю, рапсового пилильщика и трипсов.

Результаты проведения фитосанитарного мониторинга распространения вредных насекомых на посевах рапса, проведенный в условиях Шортандинского района Акмолинской области, показали, что в течение вегетации рапса было обнаружено до 14 видов вредных насекомых, 8 из которых – специализированные вредители крестоцветных, 6 – многоядные насекомые [15].

При этом экономические пороги их вредоносности составляют: для крестоцветных блошек (*Phyllotreta atra* Fabricius, *Phyllotreta undulata* Kutschera, *Phyllotreta nemorum* Linnaeus) – 1-2 жука на растение в фазе всходов или повреждение 10-15% листовой поверхности; для капустной тли (*Brevicoryne brassicae* Linnaeus) – заселение 5-10% растений либо 10–20 особей на растение; для капустной и репной белянок (*Pieris brassicae* Linnaeus, *Pieris rapae* Linnaeus) – 2-5 гусениц на растение; для рапсового клопа (*Eurydema oleracea* Linnaeus) – 1-2 имаго на растение; для рапсового листоеда (*Entomoscelis adonidis* Pallas) – 2-3 жука на 1 м²; для рапсового скрытнохоботника (*Ceutorhynchus assimilis* Paykull) – 1 жук на 2 растения в фазе бутонизации; для рапсового цветоеда (*Meligethes aeneus* Fabricius) – 1-2 жука на растение в период бутонизации.

Среди многоядных вредителей ЭПВ составляет: для проволочников (*Agriotes gurgistanus* Faldermann, *Agriotes sputator* Linnaeus) – 3-5 личинок на 1 м²; для медяка песчаного (*Opatrum sabulosum* Linnaeus) – 2-3 жука на 1 м²; для зелёного кузнечика (*Tettigonia viridissima* Linnaeus) – 5-10 особей на 1 м²; для лугового трипса (*Chirips angusticeps* Uzel) – 10-15 особей на растение; для совки-гаммы (*Autographa gamma* Linnaeus) – 2-3 гусеницы на 1 м²; для лугового мотылька (*Pyrausta sticticalis* Linnaeus) – 5-10 гусениц на 1 м².

Превышение указанных показателей является основанием для проведения инсектицидной обработки с учётом фазы развития культуры и погодных условий.

Важно отметить, что численность вредителей значительно изменяется по фенофазам в процессе роста и развития рапса. На начальной стадии развития, всходы заселяются крестоцветными блошками. Эти вредители поедают мякоть с верхней части листовой пластины. Особенно опасными считаются случаи, когда повреждения находятся возле точки роста. Это может привести к гибели всходов. При этом, у поврежденных участков вид узких продолговатых полосок или пятен, которые наблюдаются по всему листу. В случае масштабных повреждений растения приобретают желтовато-серый цвет.

С нарастанием температуры воздуха численность блошек увеличивается вплоть до фазы образования розетки. Количество этих вредителей в этот период можно сдерживать путем обработки семян до посева протравителем системного типа действия. Такой препарат способен не только защищать растения рапса от вредителей в течение месяца, но способствует засухоустойчивости растений рапса.

Крестоцветные блошки в виде жуков нового поколения снова появляются на посевах во второй половине лета. Теперь они наносят вред листьям и зеленым стручкам, снижая потенциальную продуктивность стручков.

Помимо прямого наносимого вреда, при повреждениях жуками крестоцветных блошек в ткань растений рапса проникает инфекция и это способствует развитию болезней в дальнейшем.

Так, на опытном поле ТОО «НПЦЗХ им А.И. Бараева» численность крестоцветных блошек во 2021-2022 годах проведения исследований в начале вегетации крестоцветных превышала экономический порог вредоносности - 29 жуков на 1 м², в фазу бутонизации – более 50 жуков на 1 м² [16].

Далее, после всходов, обычно во второй половине мая вылетают бабочки капустной моли. По началу гусеницы капустной моли питаются на сорняках семейства крестоцветных, а с появлением рапса и других культурных крестоцветных, переходят на них. Капустная моль повреждает листья и генеративные органы – бутоны, цветки и завязи. При этом, гусеницы младших возрастов минируют листья, выедают паренхиму. Через 2-3 дня они переходят к открытому питанию, выедавая в листовых пластинках отверстия, похожие на окошечки. Иногда, при особенно неблагоприятных условиях гусеницы капустной моли способны повреждать растения рапса целиком, уничтожая даже стручки и стебли.

В исследованиях, проведенных в условиях Бурабайского и Буландинского районов Акмолинской области, в годы с избыточным выпадением осадков рапс повреждался гусеницами капустной моли до такой степени, что целые производственные посевы были съедены вредителем. Особенно важное значение для распространения капустной моли имеют агроклиматические условия в июне и июле. В данных исследованиях на одном квадратном метре более 100 особей на 1 м². В условиях избыточного увлажнения в фазе бутонизации – цветения на каждом растении было отмечено наличие одновременно яиц, гусениц, куколок вредителя. На вариантах, где культура размещалась первой культурой после пара, были зафиксированы повреждения более трети листовой поверхности посевов [17].

Также, в мае пробуждаются вредители крестоцветные клопы. Их вредное воздействие на культурные растения заключается в высасывании сока из тканей растений: в месте укуса ткань желтеет и отмирает [18]. При исследовании вредоносности клопов, проведенном в условиях Акмолинской области, было выявлено, что в процессе высасывания соков крестоцветными клопами ткани растения, во-первых, механически травмируются, во-вторых, попадающая внутрь тканей слюна насекомых нарушает внутреннее физиологическое состояние растения, что может привести к возникновению патологическими изменениям, таким, как омертвление, уродливость, опухоли, бесплодие и т.п. [19].

К фазе бутонизации на посевах рапса активизируются жуки рапсового цветоеда. Эти вредители питаются и повреждают части цветков, бутонов, откладывают там яйца. В бутонах личинки цветоеда поедают тычинки, завязь и пестик. После этого бутоны опадают и стручки, соответственно, не образуются. Уровень вредоносности зависит от степени поражения и от фенологической фазы развития рапса. Например, при раннем поражении, когда все еще идет фаза бутонизации, наблюдаются более масштабные повреждения и снижение урожайности, в сравнении с более поздним поражением.

Это вредитель, имеющий повсеместное распространение, является одним из самых опасных вредителей крестоцветных культур. При этом, согласно данным исследований, проведенным в условиях Шортандинского района Акмолинской области, рапсовый цветоед может появляться и распространяться вне зависимости от каких-либо погодных условий [20].

В период цветения – зеленый стручок начинается лет бабочек капустной моли второго поколения. В условиях Костанайской области отмечено, что 2–3 поколение гусениц предпочитает питаться бутонами, цветками или молодыми стручками рапса, тем самым снижается не только вегетативная масса, но и потенциальный урожай [18].

И даже после этих критических периодов на посевах продолжают развиваться вредители, но их количество, как правило, не превышает экономического порога вредоносности и, соответственно не требует дополнительных инсектицидных препаратов [21].

В целом, на посевах рапса встречается более 100 видов вредителей, уничтожающие за

короткое время листья и стебли растений при несвоевременной обработке, что приводит к снижению урожайности семян и зелёной массы в начальный период роста растений.

Агротехнические меры защиты рапса. Рапс – это культура, которая требует комплексного подхода на всех этапах технологии возделывания. В последние годы растут площади возделывания рапса, менее подверженного вредителям при соблюдении агротехнических мер. В связи с диверсификацией посевов в настоящее время отмечается значительное расширение площадей посева рапса, однако отмечается массово нарушение технологии его возделывания, что, конечно, приводит к ухудшению фитосанитарного состояния посевов [22].

Одним из основных агротехнических приемов по защите рапса от вредителей относится уничтожение послеуборочных остатков и сорняков, особенно крестоцветных, на которых зимуют куколки. Также к одной из агротехнических мер можно отнести глубокую зяблевую вспашку полей рапса. Важно соблюдение севооборота - размещать посевы рапса на одном и том же участке не ранее, чем через 3-4 года с целью исключения накопления большого количества вредителей на полях рапса. Кроме того, желательно размещать посевы рапса максимально отдаленно от полей, где недавно возделывались крестоцветные культуры, и от полей, массово засоренных крестоцветными сорняками.

Эффективность защиты рапса всегда выше, если они применяются в совокупности научно обоснованным способом обработки почвы, так как при этом создаются наименее благоприятные условия для скорости распространения популяции насекомых. Так, например, при сравнении способов обработки почвы, которые были проведены в ходе изучения факторов регулирования численности рапсового цветоеда, в условиях южной лесостепи Западной Сибири, было выявлено, что большая численность рапсового цветоеда была отмечена на вариантах, где была применена поверхностная обработка почвы. В данном случае жуки цветоеда сохраняют жизнеспособность, выход из диапаузы наступает раньше. В случае отвальной или плоскорезной обработки почвы условия для развития этих вредителей менее благоприятные [23].

Глубокая обработка почвы является важной мерой для уничтожения ложногусениц, которые окукливаются в верхних слоях почвы. Кроме того, такая обработка способствует уничтожению растительных остатков, включая сорняки семейства крестоцветных, помогают снизить численность вредителей, которые служат кормовой базой для вредителей, например, рапсового пилильщика. Уничтожение растительных остатков важно, так как они могут служить местом зимовки вредителей.

Тем не менее, применение исключительно агротехнических мероприятий защите рапса от вредителей, подразумевающий только обработку почвы, соблюдение севооборотов и т.д., не особенно эффективен. В любом случае, успех борьбы с вредителями рапса в большей степени зависит от применения пестицидов [24].

Химические методы защиты рапса. Без обработки семян инсектицидными протравителями существует большой риск не получить всходы или получить изреженные, угнетенные. Это происходит, в первую очередь, за счет сильного повреждения блошками и рапсовым листоедом. В качестве инсектицидных протравителей на рапсе широко применяются препараты на основе неоникотиноидов (имidakлоприд, тиаметоксам, клотианидин) и их комбинаций с пиретроидами. К тому же, эти препараты защищают рапс от почвенных вредителей, таких, как проволочники и ложнопроволочники.

Так, в опытах, проведенных в 2016-2018 годах в условиях Костанайской области, на вариантах без обработки семян на всходах насчитывалось до 7 особей на растение (ЭПВ = 1–2 особей) и 7,3 особей на м² рапсового листоеда. При такой численности всходы очень сильно повреждались и погибали. Отмечалось, что семядольные листья не всегда могли появиться, так как были уничтожены у самой поверхности почвы. На делянках с обработкой семян инсектицидным протравителем Модесто (действующие вещества — клотианидин, неоникотиноид, и бета-цифлутрин, синтетический пиретроид) заселение было в такой же численности, но повреждений практически не наблюдалось [18].

Количество только инсектицидных обработок на яровом рапсе составляет три и более. Это объясняется тем, что риск повреждений посевов сохраняется практически от всходов до конца вегетации. Причем препараты необходимо чередовать с разными действующими веществами во избежание появления устойчивых к действующему веществу популяций вредителей (например, неоникотиноиды, пиретроиды, фосфорорганические соединения). Несмотря на кажущуюся экологическую безопасность, следует не допускать попадания этих веществ в водоемы, поскольку они очень опасны для рыб и водных беспозвоночных. Не следует забывать, что действующие вещества инсектицидов опасны не только для вредных, но и для полезных насекомых, в том числе пчел [25]. Механизм действия современных пестицидов, которые активно используют аграрии в процессе возделывания сельскохозяйственных культур, довольно сложный и требует детального анализа для уменьшения негативного воздействия на экологию и здоровье людей [26].

Биологические меры защиты рапса. Последствия воздействия инсектицидов на экологию и ее обитателей заставляют задуматься об альтернативном пути по защите культур от вредных насекомых – о биологизации земледелия. Биологические инсектициды представляют собой альтернативу химическим средствам борьбы с вредителями, их преимущество заключается в экологической безопасности и способе действия. Во-первых, биологические инсектициды основаны на натуральных организмах или их метаболитах, что снижает риск загрязнения окружающей среды и наносит минимальный вред полезным насекомым и экосистеме в целом. Во-вторых, многие биологические инсектициды действуют целенаправленно на определенные виды вредителей, что снижает вероятность появления резистентности к средствам защиты растений. Например, бактерия *Bacillus thuringiensis* Berliner активна только против определенного спектра насекомых, таких как гусеницы, и не затрагивает других позвоночных или беспозвоночных [27].

Кроме того, биологические инсектициды часто обладают длительным остаточным действием, что позволяет минимизировать частоту обработки. Они также могут способствовать улучшению здоровья почвы и качеству продукции, что важно для устойчивого сельского хозяйства. Все эти факторы делают биологические инсектициды эффективным и безопасным инструментом в борьбе с вредителями [28].

Ученые не скрывают [29], что биологические инсектициды уступают по некоторым позициям химическим препаратам: к примеру, по прибавке урожая, скорости достижения эффекта от применения. Но все эти недостатки перекрываются огромными плюсами от их применения: они дешевле и не вредят экологии. Экспериментами по разработке экологизированной системы защиты рапса от капустной белянки, крестоцветной блошки, крестоцветного клопа, капустной моли установлено, что стимулятор роста, жидкие удобрения и биопрепарат способствовали развитию и усилению иммунной системы растений рапса, что позволило минимизировать применение на посевах химических средств защиты. Рассчитанный уровень рентабельности при такой экологизированной системе защиты рапса не уступал контрольному варианту [30].

При изучении эффективности применения экологизированных систем защиты от вредителей культур в условиях Центрального и Юго-восточного Казахстана, было выявлено, что использование биологических стимуляторов роста, жидких удобрений и биопрепаратов на экспериментальных полях рапса, показало оптимальный рост, высокие адаптивные возможности и усиление иммунных защитных механизмов культуры. Это позволило минимизировать до 50% использование химических препаратов для обработки по сравнению с контрольными полями [20]. Также к биологическим методам относится использование энтомопатогенных нематод (*Steinernema feltiae* Filipjev и *Steinernema carpocapsae* Weiser), которое представляет собой эффективный способ борьбы против личинок стеблевых блошек в почве [31]. Обработка семян рапса с целью естественной колонизации эндофитными штаммами *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill способствует индукции тканевых метаболитов защиты и потенциальному снижению повреждений [32].

Мониторинг и раннее предупреждение. К инновационным методам мониторинга

вредителей рапса относится применение так называемых «умные» жёлтые ловушек с камерой и авто-распознаванием. Данный метод обеспечивает дистанционный учёт прилёта вредителей (цветоеда, блошек) с передачей информации на смартфон и помогает принимать решения по экономическому порогу вредоносности своевременно [33]. Еще одним современным способом ведения учета вредителей рапса является феромонный мониторинг капустной моли (*Plutella xylostella* Linnaeus). Испытания, проведенные в 2017-2020 годах на базе ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар, Россия) [34] показали снижение численности и потребности в инсектицидных обработках на посевах ярового рапса.

Новые и перспективные решения интегрированной защиты растений рапса:

- внедрение цифрового мониторинга на репрезентативных полях (по одной «умной» ловушке на 10-20 га с добавлением классические чашек (панелей) для верификации) и ведение недельных отчётов по динамике вредителей;

- использование метода «нарушение спаривания» на массивах с хронической молью - разложение диспенсеров до начала лёта и контроль по феромонным ловушкам, а также оценка экономии инсектицида и качества урожая [34];

- посев культур-ловушек, то есть растений, которые отвлекают сельскохозяйственных вредителей от близлежащих целевых культур – например, посев полос из турнепса или горчицы по периметру поля с применением ранней локальной обработки кромки инсектицидами вместо тотальной обработки всего поля [35];

- чередование инсектицидов для борьбы с резистентностью (устойчивостью) вредителей «IRAC-ротация»: против жуков – использование альтернативы пиретроидов, против чешуекрылых – использование диаминов по сигналу ловушек (по младшим возрастам) [36];

- применение ландшафтного севооборота – снижение доли крестоцветных в радиусе 2–3 км, смещение сроков сева между полями и т.п.

Представленная в таблице 1 структура компонентов интегрированной защиты рапса от вредителей демонстрирует функциональное взаимодополнение компонентов системы защиты рапса и подчёркивает необходимость их комплексного применения для достижения устойчивого фитосанитарного и экономического результата.

Таблица 1 – Сравнительная оценка компонентов интегрированной системы защиты рапса по биологическим, экологическим и экономическим критериям

Компонент	Механизм регуляции численности	Биологическая эффективность	Риск резистентности	Экологическая нагрузка	Экономическая целесообразность
Агротехнический	Нарушение жизненного цикла, разрушение мест зимовки	Средняя (профилактическая)	Отсутствует	Низкая	Высокая при системном применении
Химический	Нейротоксическое или кишечное действие	Высокая (оперативная)	Высокий при нарушении ротации	Средняя–высокая	Высокая при превышении ЭПВ
Биологический	Патогенное и иммуномодулирующее действие	Средняя–высокая (накопительный эффект)	Низкий	Минимальная	Экономически оправдан при снижении химнагрузки
Мониторинговый	Ранняя диагностика и прогноз	Косвенная (через своевременность обработки)	Отсутствует	Отсутствует	Снижение затрат на 15-30% за счёт точности

Агротехнический компонент выполняет базовую, превентивную функцию и направлен на снижение исходной плотности популяций за счёт нарушения жизненных

циклов вреди-телей, разрушения мест зимовки и ограничения кормовой базы. Его эффект носит пролон-гированный характер и проявляется преимущественно в стабилизации фитосанитарного состояния агроценоза. Химический компонент обеспечивает оперативное подавление чис-ленности вредителей при превышении экономического порога вредоносности. Он характери-зуется высокой биологической эффективностью, однако сопряжён с риском формирования резистентных популяций и повышенной экологической нагрузкой, что требует обяза-тельного соблюдения принципов ротации действующих веществ и регламентов применения.

Биологический компонент ориентирован на формирование устойчивости агроэкосис-темы посредством использования энтомопатогенных организмов и иммуномодулирующих технологий. Его действие отличается накопительным эффектом, сниженным риском резистентности и минимальным воздействием на полезную энтомофауну, что делает данный подход стратегически значимым в условиях экологизации земледелия. Мониторинговый компонент играет информационно-управленческую роль, обеспечивая своевременное выяв-ление динамики популяций вредителей и принятие решений на основе экономических поро-гов вредоносности. Его внедрение повышает точность применения защитных мероприятий, снижает количество необоснованных обработок и способствует оптимизации затрат.

Заключение. В условиях степной зоны Северного Казахстана возделывание ярового рапса характеризуется высокой агроклиматической нестабильностью, проявляющейся в значительных колебаниях температуры, ограниченном увлажнении и коротком вегетационном периоде. Эти факторы существенно влияют на продуктивность культуры и динамику численности вредителей, создавая как биотические, так и абиотические ограничения для возделывания рапса. Исследования показали, что прохладные и влажные периоды способствуют сдерживанию развития крестоцветных блошек, тогда как засушливые и жаркие условия создают благоприятные предпосылки для массового размножения насекомых и увеличения повреждений растений.

Анализ фитосанитарной ситуации выявил широкий спектр специализированных и многоядных вредителей, численность которых варьируется в зависимости от агроклиматических условий и фаз развития культуры. Экономические пороги вредоносности различных видов насекомых служат основой для принятия решений по применению защитных мероприятий, включая агротехнические, химические, биологические и мониторинговые методы. Комплексное применение агротехнических приёмов, таких как глубокая обработка почвы, уничтожение послеуборочных остатков и соблюдение севооборота, в сочетании с биологическими и химическими средствами защиты обеспечивает устойчивую фитосанитарную ситуацию и минимизирует потери урожая. Инновационные подходы, включая цифровой мониторинг вредителей, феромонные ловушки, методы нарушения спаривания и использование культур-ловушек, позволяют повысить эффективность интегрированной системы защиты рапса, снижая нагрузку на окружающую среду и увеличивая экономическую отдачу.

Таким образом, для успешного возделывания ярового рапса в условиях Северного Казахстана необходим научно обоснованный интегрированный подход, учитывающий регио-нальные агроклиматические особенности, биологию вредителей и принципы устойчивого земледелия. Комплексное сочетание агротехнических, биологических и химических мер, дополненное современными методами мониторинга, обеспечивает оптимизацию защиты посевов, повышение продуктивности и экологическую безопасность производства.

Финансирование. Данное исследование проведено в рамках Программно-целевого финансирования Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан на 2024–2026 годы по проекту BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

Литература:

- [1] **Бейсембаев, К.Ш.**, Калдыбаев КА. Защита рапса от вредителей и болезней в условиях Казахстана // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, 2022. – №3. – С.45-52. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808).
- [2] **Тулькубаева, С.А.**, Васин В.Г., Сидорик И.В. Результаты экологического испытания сортов ярового рапса отечественной и зарубежной селекции в условиях Северного Казахстана // Вестник Воронежского государственного аграрного университета, 2016. – №2. – С.50-59.
- [3] Бюро Национальной статистики Агентства по стратегическому планированию Республики Казахстан [Электронный ресурс]. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/> (дата обращения 12.12.2025).
- [4] **Пазин, М.А.**, Пьяных А.В. Защита рапса от вредителей: «химия» или «биология» // Аграрный вестник Урала, 2016. №6. – С. 873-886.
- [5] **Сарсенбаев, А.М.**, Жумабаев Е.К. Основные вредители крестоцветных культур и меры борьбы с ними в Северном Казахстане // Аграрная наука, 2020. - № 5. – С.23-29.
- [6] **Kathy, O.**, James L., Maino R.D., Pau A. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) // Crop Protection, 2021.- №145. – P. 105641. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105641>.
- [7] **Волков, А.Н.** Интегрированная система защиты рапса от вредителей / А.Н.Волков, Д.А. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2021. – 176 с.
- [8] **Брескина, Г.М.**, Чуян Н.А., Панкова Т.И. Действие биопрепаратов на рост и развитие сельскохозяйственных культур // Земледелие, 2021. – №3. – С. 27-30. URL: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10306>.
- [9] **Садыков, Б.С.**, Турганбаев Т.А., Сулеймен Е. Вредители рапса в условиях Северного Казахстана // Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 14: Молодежь, наука, инновации: цифровизация - новый этап развития», 2018. – №1. – С. 40-43.
- [10] **Шорохов, М.Н.**, Кривченко О.А. Комбинированный инсектицид для защиты рапса // Плодородие, 2024. – № 1(136). – С. 61-63. URL: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.15>.
- [11] **Гущина, В.А.**, Агапкин Н.Д., Лыкова А.С. Фитосанитарное состояние агроценозов ярового рапса // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование, 2016. – №4(44). – С. 51-58.
- [12] **Байшоланов, С.С.**, Павлова В.Н., Жакиева А.Р., Чернов Д.А., Габбасова М.С. Агроклиматические ресурсы Северного Казахстана // Гидрометеорологические исследования и прогнозы, 2018. – №1(367). С. – 68-184.
- [13] Рекомендации по возделыванию ярового рапса в условиях Северного Казахстана [Электронный ресурс]. URL:https://1agro.kz/wp-content/uploads/2021/11/raps_recommendation.pdf (дата обращения 10.12.2025).
- [14] **Нурпеисов, Д.Н.**, Савин Т.В., Айтуганов А.К., Шестакова Н.А., Соловьев О.Ю., Швидченко В.К. Влияние погодных условий степной зоны Северного Казахстана на продуктивность яровой мягкой пшеницы // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный), 2023. – №2(117). – С.201-212. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1370](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1370).
- [15] **Успанова, Н.С.**, Кочоров А.С., Сибатаев А.К., Утельбаев Е.А., Давыдова В.Н., Нелис Т.В. Фитосанитарный мониторинг вредителей посевов рапса в условиях степной зоны Северного Казахстана // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный), 2024. – №4(123). – С.66-77. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808).
- [16] **Кочоров, А.С.**, Тулеева А.К., Утельбаев Е.А., Давыдова В.Н., Базарбаев Б.Б. Особенности и регулирование фитосанитарной обстановки в посевах горчицы (*Brassica juncea*) при возделывании в степной зоне Северного Казахстана // Издәністер, нәтижелер – Исследования, результаты, 2023. – №2 (98). – С. 209-224.
- [17] **Тулеева, А.К.**, Сарманова Р.С. Распространение и развитие болезней и первостепенных вредителей ярового рапса в зоне обыкновенных черноземов Акмолинской области // Знание, 2018. – №8-1. – С. 78-86.
- [18] **Сидорик, И.В.**, Зинченко А.В., Плотников В.Г. Комплексная защита рапса в условиях Костанайской области // Наука, производство, бизнес, 2019. – №2. – С. 82-87.

- [19] **Есенбекова, П.А.**, Нурушев М.Ж. Растительоядные полужесткокрылые (Heteroptera) Казахстана // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2015. – № 3(53). – С.79-181.
- [20] **Байбесенов, Х.С.**, Конысбаева Д.Т., Гаджимурадова А.М., Джумагулов А.А., Аждахан М. Эффективность экологизированных систем защиты посевов рапса (*Brassica napus* L.) против вредных организмов в условиях Акмолинской области // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени Сакена Сейфуллина (междисциплинарный), 2023. – №2(117). – С.172-188. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1403](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1403).
- [21] **Есеркенов, А.К.**, Дидоренко С.В., Алишеров Ж.Д., Абаев С.С., Кушанова Р.Ж. Эффективность инсектицидной обработки посевов озимого рапса в условиях Юго-Востока Казахстана // Защита сельскохозяйственных культур, 2023. – № 1. – С.150-172. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v74.i3.294>.
- [22] **Кубасова, Е.В.** Факторы регулирования численности рапсового цветоеда в южной лесостепи Западной Сибири // Вестник Омского государственного аграрного университета, 2016. – № 3(23). – С.63-67.
- [23] **Kumar, S.**, Nehra M., Dilbaghi N., Marrazza G., Hassan A.A., Kim K.H. Nano-based smart pesticide formulations // Emerging Opportunities for Agriculture, 2019. – № 294. – P. 131-153.
- [24] **Bhardwaj, K.** Pyrethroids: a natural product for crop protection // Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture, 2020. – № 1. – P.113-130. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_8.
- [25] **Анучина, А.В.** Токсическое действие пестицидов на организм человека и животных // Международный студенческий научный вестник, 2019. – № 1. – С. 1-10.
- [26] **Барыло, Б.О.**, Рзаева В.В. Влияние элементов биологизации на урожайность ярового рапса // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2023. – № 3. – С.176-180. URL: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180>.
- [27] **Lybrand, D.B.**, Xu H., Last R., Pichersky E. How plants synthesize pyrethrins: safe and biodegradable insecticides // Trends in Plant Science, 2020. – № 12. – P.1240-1251. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.06.012>.
- [28] **Догадина, М.А.**, Правдюк А.И., Криворотова Е.И. Вызовы и тренды рынка биопестицидов // Вестник аграрной науки, 2024. – № 2(107). – С. 40-48. URL: <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2024.2.40>.
- [29] **Байбусенов, К.С.** Экологизированные системы защиты рапса от основных насекомых-вредителей для снижения риска природному биоразнообразию // Сохранение биологического разнообразия и развитие сети особо охраняемых природных территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею почетного профессора Костанайского государственного педагогического института, доктора биологических наук Т. М. Брагиной, 2024. – Том 1. – С.194-200.
- [30] **Godina, G.** Entomopathogenic nematodes for biological control of *Psylliodes chrysocephala* (Coleoptera: Chrysomelidae) in oilseed rape // Journal of Invertebrate Pathology, 2023. – №197. – P.107894. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107894>.
- [31] **Lohse, R.** Evaluation of new fermentation and formulation strategies for a high endophytic establishment of *Beauveria bassiana* in oilseed rape plants // Biological Control, 2015. – №88. – С.26-36. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.05.002>.
- [32] Bayer выпустил новую версию ловушки для вредителей рапса [Электронный ресурс]. URL: <https://agbz.ru/news/bayer-vypustil-novuyu-versiyu-lovushki-dlya-vrediteley-rapsa/> (дата обращения 01.11.2025)
- [33] **Бушнева, Н.А.**, Семеренко С.А. Контроль численности самцов капустной моли (*Plutella xylostella* L.) в посевах ярового рапса с помощью феромонов // Масличные культуры, 2023. – № 4(196). – С.68-74. URL: <https://doi.org/10.25230/2412-608X-2023-4-196-68-74>.
- [34] **Минина, Н.Н.** Методы устойчивого ведения растениеводства // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, 2024. – № 1. – С.18-22.
- [35] **Давлианидзе, Т.А.**, Еремина О.Ю. Современные группы инсектицидов: диамиды и метадиамиды // Вестник защиты растений, 2021. – № 3. – С.132-143. URL: <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2021-104-3-15037>.

References:

- [1] **Bejsembaev, K.Sh.**, Kaldybaev K.A. Zashhita rapsa ot vreditel'ej i boleznej v uslovijah Kazahstana // Vestnik sel'skhoz'jajstvennoj nauki Kazahstana, 2022. – №3. – С.45-52. URL:

[https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808). [in Russian]

[2] **Tul'kubaeva, S.A.**, Vasin V.G., Sidorik I.V. Rezul'taty jekologicheskogo ispytaniya sortov jarovogo rapsa otechestvennoj i zarubezhnoj selekcii v uslovijah Severnogo Kazahstana // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016. – №2. – S.50-59. [in Russian]

[3] Bjuro Nacional'noj statistiki Agenstva po strategicheskomu planirovaniju Respubliki Kazahstan [Elektronnyj resurs]. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-forrest-village-hunt-fish/> (data obrashhenija 12.12.2025). [in Russian]

[4] **Pazin, M.A.**, P'janyh A.V. Zashhita rapsa ot vreditel'ej: «himija» ili «biologija» // Agrarnyj vestnik Urala, 2016. №6. – S. 873-886. [in Russian]

[5] **Sarsenbaev, A.M.**, Zhumabaev E.K. Osnovnye vrediteli krestocvetnyh kul'tur i mery bor'by s nimi v Severnom Kazahstane // Agrarnaja nauka, 2020. - № 5. – S.23-29. [in Russian]

[6] **Kathy, O.**, James L., Maino R.D., Pau, A. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (Spodoptera frugiperda) // Crop Protection, 2021.- №145. – R. 105641. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105641>.

[7] **Volkov, A.N.** Integriruvannaja sistema zashhity rapsa ot vreditel'ej / A.N.Volkov, D.A. Litvinov. – M.: Rossel'hozokademija, 2021. – 176 s. [in Russian]

[8] **Breskina, G.M.**, Chujan N.A., Pankova T.I. Dejstvie biopreparatov na rost i razvitie sel'skohozjajstvennyh kul'tur // Zemledelie, 2021. – №3. – S. 27-30. URL: <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2021-10306>. [in Russian]

[9] **Sadykov, B.S.**, Turganbaev T.A., Sulejmen E. Vrediteli rapsa v uslovijah Severnogo Kazahstana // Materialy Respublikanskoj nauchno-teoreticheskoy konferencii «Sejfullinskie chtenija – 14: Molodezh', nauka, innovacii: cifrovizacija - novyj jetap razvitija», 2018. – №1. – S. 40-43. [in Russian]

[10] **Shorohov, M.N.**, Krivchenko O.A. Kombinirovannyj insekticid dlja zashhity rapsa // Plodorodie, 2024. – № 1(136). – S. 61-63. URL: <https://doi.org/10.25680/S19948603.2024.136.15>. [in Russian]

[11] **Gushhina, V.A.**, Agapkin N.D., Lykova A.S. Fitosanitarnoe sostojanie agroceozov jarovogo rapsa // Izvestija Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2016. – №4(44). – S. 51-58. [in Russian]

[12] **Bajsholanov, S.S.**, Pavlova V.N., Zhakieva A.R., Chernov D.A., Gabbasova M.S. Agroklimaticheskie resursy Severnogo Kazahstana // Gidrometeorologicheskie issledovanija i prognozy, 2018. – №1(367). S. – 68-184. [in Russian]

[13] Rekomendacii po vozdeľivaniju jarovogo rapsa v uslovijah Severnogo Kazahstana [Elektronnyj resurs]. URL:https://1agro.kz/wp-content/uploads/2021/11/raps_recommendation.pdf (data obrashhenija 10.12.2025). [in Russian]

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

[15] **Uspanova, N.S.**, Kochorov A.S., Sibataev A.K., Utel'baev E.A., Davydova V.N., Nelis T.V. Fitosanitarnyj monitoring vreditel'ej posevov rapsa v uslovijah stepnoj zony Severnogo Kazahstana // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni Sakena Sejfullina (mezhdisciplinarnyj), 2024. – №4(123). – S.66-77. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4\(123\).1808](https://doi.org/10.51452/kazatu.2024.4(123).1808). [in Russian]

[16] **Kochorov, A.S.**, Tuleeva A.K., Utel'baev E.A., Davydova V.N., Bazarbaev B.B. Osobennosti i regulirovanie fitosanitarnoj obstanovki v posevah gorchicy (Brassica juncea) pri vozdeľivanii v stepnoj zone Severnogo Kazahstana // Izdenister, natizheler – Issledovanija, rezul'taty, 2023. – №2 (98). – S. 209-224. [in Russian]

[17] **Tuleeva, A.K.**, Sarmanova R.S. Rasprostranenie i razvitie boleznej i pervostepennyh vreditel'ej jarovogo rapsa v zone obyknovennyh chernozemov Akmolinskoj oblasti // Znanie, 2018. – №8-1. – S. 78-86. [in Russian]

[18] **Sidorik, I.V.**, Zinchenko A.V., Plotnikov V.G. Kompleksnaja zashhita rapsa v uslovijah Kostanajskoj oblasti // Nauka, proizvodstvo, biznes, 2019. – №2. – S. 82-87. [in Russian]

[19] **Esenbekova, P.A.**, Nurushev M.Zh. Rastitel'nojadnye poluzhestkokrylye (Neteroptera) Kazahstana // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015. – № 3(53). – S.79-181. [in Russian]

[20] **Bajbesenov, H.S.**, Konysbaeva D.T., Gadzhimuradova A.M., Dzhumagulov A.A., Azhmahan

M. Jeffektivnost' jekologizirovannyh sistem zashhity posevov rapsa (Brassica napus L.) protiv vrednyh organizmov v uslovijah Akmolinskoj oblasti // Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni Sakena Seifullina (mezhdisciplinarnyj), 2023. – №2(117). – S.172-188. URL: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2\(117\).1403](https://doi.org/10.51452/kazatu.2023.2(117).1403). [in Russian]

[21] **Eserkenov, A.K.**, Didorenko S.V., Alisherov Zh.D., Abaev S.S., Kushanova R.Zh. Jeffektivnost' insekticidnoj obrabotki posevov ozimogo rapsa v uslovijah Jugo-Vostoka Kazahstana // Zashhita sel'skhozjajstvennyh kul'tur, 2023. – № 1. – S.150-172. URL: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v74.i3.294>. [in Russian]

[22] **Kubasova, E.V.** Faktory regulirovaniya chislennosti rapsovogo cvetoeda v juzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016. – № 3(23). – S.63-67. [in Russian]

[23] **Kumar, S.**, Nehra M., Dilbaghi N., Marrazza G., Hassan A.A., Kim K.H. Nano-based smart pesticide formulations // Emerging Opportunities for Agriculture, 2019. – № 294. – R. 131-153.

[24] **Bhardwaj, K.** Pyrethroids: a natural product for crop protection // Natural Bioactive Products in Sustainable Agriculture, 2020. – № 1. – R.113-130. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-15-3024-1_8.

[25] **Anuchina, A.V.** Toksicheskoe dejstvie pesticidov na organizm cheloveka i zhivotnyh // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik, 2019. – № 1. – S. 1-10. [in Russian]

[26] **Barylo, B.O.**, Rzaeva V.V. Vlijanie jelementov biologizacii na urozhajnost' jarovogo rapsa // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk, 2023. – № 3. – S.176-180. URL: <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-3-1-176-180>. [in Russian]

[27] **Lybrand, D.B.**, Xu H., Last R., Pichersky E. How plants synthesize pyrethrins: safe and biodegradable insecticides // Trends in Plant Science, 2020. – № 12. – R.1240-1251. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2020.06.012>.

[28] **Dogadina, M.A.**, Pravdjuk A.I., Krivorotova E.I. Vyzovy i trendy rynka biopesticidov // Vestnik agrarnoj nauki, 2024. – № 2(107). – S. 40-48. URL: <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2024.2.40>. [in Russian]

[29] **Bajbusenov, K.S.** Jekologizirovannye sistemy zashhity rapsa ot osnovnyh nasekomyh-vreditel'ev dlja snizhenija riska prirodnomu bioraznoobraziju // Sohranenie biologicheskogo raznoobrazija i razvitie seti osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj jubileju pochetnogo professora Kostanajskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta, doktora biologicheskikh nauk T. M. Braginoj, 2024. – Tom 1. – S.194-200. [in Russian]

[30] **Godina, G.** Entomopathogenic nematodes for biological control of *Psylliodes chrysocephala* (Coleoptera: Chrysomelidae) in oilseed rape // Journal of Invertebrate Pathology, 2023. – №197. – R.107894. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jip.2023.107894>.

[31] **Lohse, R.** Evaluation of new fermentation and formulation strategies for a high endophytic establishment of *Beauveria bassiana* in oilseed rape plants // Biological Control, 2015. – №88. – S.26-36. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2015.05.002>.

[32] Bayer vypustil novuju versiju lovushki dlja vreditel'ev rapsa [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://agbz.ru/news/bayer-vypustil-novuyu-versiyu-lovushki-dlya-vreditel'ev-rapsa/> (data obrashhenija 01.11.2025) [in Russian]

[33] **Bushneva, N.A.**, Semerenko S.A. Kontrol' chislennosti samcov kapustnoj moli (*Plutella xylostella* L.) v posevah jarovogo rapsa s pomoshh'ju feromonov // Maslichnye kul'tury, 2023. – № 4(196). – S.68-74. URL: <https://doi.org/10.25230/2412-608H-2023-4-196-68-74>. [in Russian]

[34] **Minina, N.N.** Metody ustojchivogo vedenija rastenievodstva // Vestnik Belorusskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii, 2024. – № 1. – S.18-22. [in Russian]

[35] **Davlianidze, T.A.**, Eremina O.Ju. Sovremennye gruppy insekticidov: diamidy i meta-diamidy // Vestnik zashhity rastenij, 2021. – № 3. – S.132-143. URL: <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2021-104-3-15037>. [in Russian]

СОЛТУСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ДАЛА АЙМАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА РАПСТЫ ЗИЯНКЕСТЕРДЕН ҚОРҒАУ ШАРАЛАРЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Успанова Н.С.¹, биология ғылымдарының магистрі

Сибатаев А.К.¹, биология ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор

Кочоров А.С.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, PhD

Утельбаев Е.А.², PhD

Давыдова В.Н.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі

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

²*А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы, Қазақстан*

Аңдатпа. Рапс – майлы және мал азықтық дақыл ретінде Қазақстан Республикасының аграрлық секторында маңызды рөл атқаратын стратегиялық маңызы жоғары ауыл шаруашылығы дақылдарының бірі. Алайда рапс өсіру кезінде егістіктердің көптеген жәндіктермен зақымдалу мәселесі туындайды, бұл мәселе Солтүстік Қазақстанның агроклиматтық жағдайларымен күрделене түседі. Осыған байланысты, бұл шолудың мақсаты – рапсты зиянкестерден қорғауда қолданыстағы әдістерді зерттеу, сондай-ақ тиімді шараларды зерттеу, сондай-ақ аймаққа бейімделген жаңа, перспективалы қорғау әдістерін ұсыну. Зерттеу жалпы ғылыми әдістерге негізделген: сипаттау, талдау және синтез, деректерді қалыптастыру және талдау, сондай-ақ жүйелік талдау. Шолу барысында Солтүстік Қазақстанның дала аймағының агроклиматтық ерекшеліктері қарастырылды, өңірде кездесетін рапстың негізгі зиянкестері зерттеліп, сипатталды, рапсты зиянкестерден қорғаудың агротехникалық, химиялық және биологиялық әдістері талданды. Зерттеу мәліметтеріне сүйене отырып, дақылдарды зиянкестерден қорғаудың ең тиімді тәсілі жеке әдістер емес, рапстың интеграцияланған қорғау жүйесі болып табылатыны анықталды. Сонымен қатар, шолу нәтижесінде рапсты қорғаудың жаңа және перспективалы интеграцияланған шешімдері ұсынылды. Солтүстік Қазақстанның дала аймағы жағдайында рапсты зиянкестерден қорғау шараларын оңтайландыру өңірдің өзгермелі топырақ-климаттық жағдайларын ескере отырып және көпжылдық ғылыми нәтижелердің интеграциясы негізінде жүргізілуі тиіс. Дегенмен, зиянкестермен күрестің дәстүрлі әдістері жетілдіруді және неғұрлым инновациялық тәсілдерге көшу қажеттілігін талап етеді.

Тірек сөздер: зиянкестерден қорғау, инсектицидтер, рапс, фитофагтар.

OPTIMIZATION OF MEASURES TO PROTECT RAPESEED FROM PESTS IN THE STEPPE ZONE OF NORTHERN KAZAKHSTAN

Uspanova N.S.¹, Master of Biological Sciences

Sibataev A.K.¹, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor

Kochorov A.S.², Candidate of Agricultural Sciences, PhD

Utel'baev Y.A.², PhD

Davydova V.N.², Master of Agricultural Sciences

Nelis T.V.², Master of Agricultural Sciences

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

²*A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming, Shortandy v., Kazakhstan*

Annotation. Rapeseed is one of the strategically important crops that play a significant role in the agricultural sector of the Republic of Kazakhstan as an oilseed and fodder crop. However, the cultivation of rapeseed is associated with the problem of crop damage by a large number of insect pests, which is exacerbated by the agro-climatic conditions of Northern Kazakhstan. In this regard, the purpose of this review is to study the existing methods of protecting rapeseed from pests and identify effective measures, as well as to recommend new and promising methods for the region. The study is based on general scientific methods: description, analysis and synthesis, data formation and analysis, as well as system analysis. In the process of the review, the agroclimatic features of the steppe zone of Northern Kazakhstan were considered, the main occurring rapeseed pests in the region were studied and described, the main used agrotechnical, chemical and biological methods of rapeseed protection from pests were investigated. It was found that the most effective way to protect crops from pests is not through individual methods, but through an integrated rapeseed protection system. In addition, the review recommended new and promising solutions for the integrated protection of rapeseed crops. Optimization of measures for the protection of rapeseed from pests in the conditions of the steppe zone of Northern Kazakhstan should be based on the changing soil and climatic conditions of the region and on the basis of complexity, integration of long-term scientific results. However, classical methods of pest control require improvement and transition to more innovative approaches.

Keywords: pest control; insecticides; rapeseed; phytophages.

МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯИЧНИКОВ ОВЦЕМАТОК ОРДАБАСИНСКОЙ ПОРОДЫ КАК ОСНОВА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВА

Аханов У.К., кандидат сельскохозяйственных наук
akhanov.1966@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4285-4034>

Дауылбай А.Д., кандидат сельскохозяйственных наук
dd_amina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0005-6645-5336>

Туралиева М.А., PhD
nazanovamoldir@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5021-9260>

Ибраимова Ж.К., PhD
ibraimovajuldiz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2758-489X>

Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, г. Шымкент, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты исследования морфологических изменений, происходящие в яичниках овцематок в зависимости от физиологического состояния их половой функции, методы регулирования половых процессов у овцематок и повышения их оплодотворяемости в период случной кампании.

Объектом исследования являлась Ордабасинская порода овец – мясо-сальная грубошерстная порода, выведенная в Казахстане (1992-2013 гг.) скрещиванием казахской курдючной, эдильбаевской и гиссарской пород.

Исследование динамики веса и объема яичников у овец в зависимости от фолликулярного созревания и развития желтого тела показало закономерное увеличение этих показателей до овуляции и их снижение после неё. В период овуляции наблюдается снижение на 15,7-10,5%. Общее количество созревающих фолликулов больше в яичниках овец, не пришедших в охоту, и меньше в яичниках овец, находящихся в постовуляторном периоде.

Овцематки Ордабасинской породы разводимые в условиях Туркестанской области, как правило, приходят в охоту в сентябре и октябре. В августе, сентябре и октябре зрелые фолликулы и признаки свежей овуляции были обнаружены у 34,3%, 46,1% и 49% овец соответственно. Ожидаемая овуляция происходит у 67-70% овец в августе, у 92-95% в сентябре и 98-100% в октябре.

В период суягности вес и объем яичников увеличиваются в первый месяц и снижаются к концу. Количество крупных фолликулов уменьшается в первые четыре месяца, а на пятом возрастает. Плотность ткани яичников в первые три месяца суягности ниже, чем на четвертом и пятом месяцах.

Результаты исследования отражают физиологические особенности половой функции овцематок Ордабасинской породы овец в зависимости от фаз их репродуктивного цикла.

Ключевые слова: Яичники, фолликулярное созревание, желтое тело, овуляция, фолликулы, постовуляторный период, ордабасинская порода овец, репродуктивный цикл, суягность.

Введение. В настоящее время в Республике Казахстан разводятся более 20 пород овец различных направлений продуктивности, и овцеводческая отрасль активно развивается. Кроме того, завозятся новые породы, увеличивается поголовье, что делает вопросы воспроизводства всё более актуальными [1].

Важным резервом увеличения продуктивности является повышение оплодотворяемости овец в период случной кампании. Одним из главных условий высокой оплодотворяемости самок сельскохозяйственных животных правильный выбор времени осеменения. Воспроизводительная функция овец тесно связана с многочисленными изменениями, протекающими в организме, особенно в половой системе. Эти изменения в зависимости от условий существования, могут быть поразному выражены у новых пород [2,3].

Успешное осеменение возможно только при наличии всех признаков стадии возбуждения полового цикла, выявление которых наиболее ответственный этап, определяющей в большинстве случаев эффективность воспроизводства стада. Репродуктивная система овец представляет особый интерес для рассмотрения, так как продуктивность животных непосредственно с ней связана. Знание и понимание процессов, осуществляющих половой цикл и находящихся в зависимости от него, способствует грамотному использованию животных в сельском хозяйстве, а также правильной регуляции полового цикла любой самки, как в сторону его повышения, так и в сторону снижения и подавления [4].

В текущий момент перед работниками животноводства стоят большие задачи. Государственным планом предусмотрено дальнейшее повышение продуктивности животных при одновременном росте их поголовья. Для успешного выполнения установленной задачи, наряду с проведением крупных организационно - хозяйственных мероприятий, большое значение имеет научная разработка и совершенствование биотехнологических методов воспроизводства животных [5].

Репродуктивная система овец представляет особый интерес для рассмотрения, так как продуктивность животных непосредственно с ней связана. Знание и понимание процессов, осуществляющих половой цикл и находящихся в зависимости от него, способствует грамотному использованию животных в сельском хозяйстве, а также правильной регуляции полового цикла любой самки, как в сторону его повышения, так и в сторону снижения и подавления [6].

Без существенных изменений в системе воспроизводства невозможно обеспечить устойчивое развитие отрасли. Использование экстенсивных форм ведения хозяйства, характерных для прошлого, уже не отвечает требованиям времени. Современное овцеводство ориентировано на получение максимального количества потомства и продукции, что достижимо только при четкой и своевременной организации осеменения животных [7].

Изучение морфологического состояния яичников у овец в те возрастные периоды, когда данный орган претерпевает значительные структурно-функциональные изменения, представляет собой как теоретическую, так и практическую значимость. Яичники играют ключевую роль в обеспечении репродуктивной функции организма, участвуя в регуляции гормонального баланса, цикличности полового цикла, овуляции и поддержании беременности. В период суягности в яичниках формируется желтое тело - временная эндокринная структура, продуцирующая прогестерон, необходимый для сохранения нормального развития эмбриона вплоть до родов [8].

В условиях перехода к интенсивным формам производства возрастает потребность в породах, обладающих высокой продуктивностью, хорошей приспособленностью к различным условиям содержания и способностью к ускоренному росту и раннему половому созреванию. Аналогично внедрению высокопродуктивных сортов в растениеводстве, в животноводстве возрастает интерес к использованию интенсивных пород, способных эффективно реализовывать свои биологические резервы. В этой связи, возникает необходимость раскрытия объективных закономерностей управления процессом воспроизводительной функций овец. Этому вопросу посвящались ряд исследований как отечественных так и многих зарубежных ученых [9].

В каракулеводстве придается большое значение организации весенне-летней случки овец с целью получения каракульчи. Однако существующие методы стимуляции охоты в этот период года недостаточно эффективны и очень трудоемки. Обусловлено это тем, что каракульские овцы - полициклические животные с ограниченным половым сезоном, который приходится на осень, а в весенне-летний период они находятся в состоянии полового покоя. Поэтому все методы стимулирования половой функции каракульских овец основаны на насыщении организма животных экзогенными гормонами, в частности, прогестогенами и

гонадотропинами СЖК, вызывающими в нем определенные гормональные сдвиги, направленные на подготовку полового аппарата к репродукции [10].

В период охоты изменения половых органов наиболее ярко выражены и проявляются в утолщении отдельных слоев стенок рога матки и тела, в увеличении толщины их эпителия и усилении ферментативной активности. Наиболее высоко содержание кислой фосфатазы в клетках маточных желез, ближе к базальному полюсу, щелочной фосфатазы - ближе к свободному краю эпителия.

В предохотном периоде гликоген содержится в клетках влагалища, шейки матки, в период охоты - только во влагалище, да и то в меньшем количестве. После охоты небольшое количество гликогена выявляется в маточных железах рога и тела матки, влагалище и очень незначительное - в шейке матки, что свидетельствует о замедлении обменных процессов в половых органах [11].

Одним из ключевых условий, обеспечивающих в перспективе увеличение производства продуктов овцеводства, является развитие интенсивного воспроизводства стада. В этой связи большое значение приобретают исследования, направленные на дальнейшее выяснение физиологических способностей животных, что позволит более эффективно управлять процессами размножения, обеспечивать оптимальные условия для оплодотворения и нормального течения плононошения [12]. Управление половым циклом сельскохозяйственных животных позволяет повысить эффективность искусственного осеменения. Технологические методы и приемы, направленные на повышение воспроизводительной способности овец, базируются на закономерностях биологических процессов, протекающих в репродуктивных органах этих животных. Несмотря на многочисленные работы все еще недостаточно изучены изменения, происходящие в яичниках у несукных овец в течение эстрального цикла и сукных по срокам беременности и связь этих изменений.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования служили овцематки ордабасинской породы, разводимые в природно-климатических условиях Туркестанской области, в возрасте 4-5 лет, отнесенные к первому и второму бонитировочным классам.

В предлагаемой работе ставилась цель изучить морфологические изменения яичников, у овцематок ордабасинской породы и раскрыть некоторую взаимосвязь с их воспроизводительной функцией. С этой целью мы исследовали:

- морфологические изменения, происходящие в яичниках зависимости от физиологического состояния половой функции;
- морфологические изменения, возникающие в яичниках конце лета и осенью.

Для морфологического исследования отбирались левые и правые яичники. Всего было исследовано 190 яичников: от 50 холостых и 45 сукных маток. При морфологическом исследовании свежих яичников определялись масса яичника и желтого тела с использованием аналитических весов марки MBS-300N. Объем яичников измеряли с помощью градуированного мерного цилиндра объемом 25 см³, с точностью до 0,1 мл. Плотность ткани яичников вычислялась как отношение массы к объему.

С целью выявления закономерностей развития яйцеклеток в фолликулах различного размера было исследовано 352 яйцеклетки, из них 222 - от холостых овец и 130 - от сукных. Выделение фолликулов из яичников и яйцеклеток из фолликулов проводилось с использованием цифрового микроскопа Levenhuk D85L LCD. Методика включала следующее: выделенные из яичника фолликулы помещали на предметное стекло и измеряли их с помощью кронциркуля. Затем препарат переносили под микроскоп, где при помощи двух препаровальных игл извлекали яйцеклетку и помещали её в каплю физиологического раствора на предметном стекле.

Изучение яйцеклеток проводили под микроскопом МБИ-I, оснащённым препаратоводителем СТ-12 и винтовым окулярмикрометром АМ-9-2. Определялись общий диаметр яйцеклетки и толщина прозрачной оболочки. Объем яйцеклетки рассчитывался по формуле объема шара.

Гистологическое исследование яичников проводилось по методике микроскопической техники, описанной Ю.И. Афанасьевым и соавтор. (1967). Всего было изучено 154 гистологических среза от 52 яичников: 16 - от холостых, 28 - от суягных и 8 - от подсосных овцематок. Микроскопические препараты изучались по двум направлениям: описание морфологической картины яичников и определение размеров ядер лютеиновых клеток. Размеры ядер оценивались в яичниках суягных овец с учётом сроков беременности. Дополнительно на поперечных срезах яичников учитывали наличие двуйцевых фолликулов и яйцеклеток различных форм.

Методы статистической обработки данных. Биометрическая обработка результатов проводилась по методике, принятой в животноводстве (по Н.П. Плохинскому), с использованием программ Microsoft Excel и Statistica. Определялись следующие показатели: средняя арифметическая, среднеквадратическое отклонение, ошибка средней арифметической, коэффициенты вариации и корреляции.

Результаты и их обсуждение. Происходящие в организме овец изменения репродуктивной системы тесно взаимосвязаны с их воспроизводительной функцией. У нововыведенных пород овец эти изменения проявляются по-разному, что обусловлено различиями в условиях содержания и разведения.

К числу таких пород относится ордабасинская порода овец, разводимая в Туркестанской области. Научно установлено, что морфофункциональная структура яичников является непостоянной и зависит от физиологического состояния животного. Поэтому изучение функциональных особенностей репродуктивных органов у овцематок в различные физиологические периоды позволяет определить их нормальное состояние, а также способствует более точной диагностике патологий репродуктивной системы [13].

Результаты исследований, проведённых на 100 овцематках ордабасинской породы, показали, что средний вес пары яичников варьирует от 2,04 до 3,68 грамма (табл. 1). Если взять вес яичников овец не пришедших в охоту за 100 %, то в момент прихода их в охоту, когда имеются в яичники один, редко два зрелых фолликула, он увеличивается на 4,4%, а в постовуляционный период – на 15,6%.

Изменение объёма яичников у холостых овец соответствует изменению их веса (в зависимости от физиологического состояния половой функции), но эти изменения более значительны. С приходом овец в охоту он увеличивается на 11,3%, а в постовуляционный период на 29,7%. Математически эта разница оказалась достоверной.

Таблица 1 – Изменения суммарного веса, объема и плотности ткани яичников холостых овцематок в зависимости от физиологического состояния половой функции

Состояние яичников в связи с половой функцией овец	Количество с-тво яичников	Вес (в г)			Объём (в см ³)			Плотность ткани в (г/см ³)
		M±t	td	Cv	M±t	td	Cv	
Яичников овец не пришедших в охоту	62	2,32±0,10	0,0	36,3	2,12±0,08	0,0	29,9	1,048
Яичников овец в охоте	37	2,42±0,08	0,77	20,5	2,37±0,07	2,35	20,0	1,016
Яичников со свежей овуляцией	44	2,04±0,08	2,15	25,7	2,12±0,07	0,0	29,9	0,967
Яичники в постовуляционный период	47	3,68±0,09	2,77	24,2	2,75±0,11	4,64	28,4	0,975

Следовательно, вес и объём яичников увеличивается по мере приближения овуляции в связи с созреванием фолликулов, затем с наступлением овуляции несколько снижается, но

достигает максимуме в постовуляционном периоде, когда яичники содержат развитые желтые тела.

Наибольшей плотностью обладают яичники овец не пришедших в охоту и в охоте, в остальные периоды этот показатель ниже единицы. Определение общего числа фолликулов в яичниках животных дало возможность многим исследователям сделать выводы, о том, что изменение их количества зависит от породы, породности, возраста, упитанности и сезона года. Мы проверили количество данного показателя в различные периоды физиологического состояния половой функции овец. Из полученных данных видно, что наибольшее количество созревающих фолликулов имеется в яичниках овец не пришедших в охоту, а у овец постовуляционный период их количество значительно сокращается.

Наибольшая активность яичников у овец отмечается в первой половине сезона. Осеменение в этот период обеспечивает максимальный процент ягнений двойнями и тройнями. В конце сезона размножения резко возрастает процент ановуляторных половых циклов, в связи с чем результативность осеменения снижается, рождаются в основном одиночки. Оптимальное время осеменения — конец первой половины охоты [14].

Количество фолликулов различной величины в яичниках овец не постоянно. У овец не пришедших в охоту крупных фолликулов очень мало (2 на 100 пар), а зрелых вовсе нет. С наступлением охоты на 100 пар исследованных яичников обнаружено 13 зрелых фолликула (табл.2), а количество крупных фолликулов увеличилось в 3 раза по сравнению с периодом не в охоте. В постовуляционный период в связи с развитием желтого тела на 100 пар яичников приходилось только 2 зрелых фолликулов.

Свежеобразованные желтые тела яичников имеют окраску от светлого до темно-красного цвета. По форме их можно разделить так: шарообразных 49,5%, овальных 19,8% и дольчатых 30,7%. Среди шарообразных и овальных часто (до 80%) встречаются желтые тела с выступами на вершине.

Среди дольчатых желтых тел двудольчатые составили 87,7%, многодольчатые-12,3%. Форма желтого тела, видимо, определяется состоянием стенок овулировавшего фолликула, которые копирует кровяной сгусток, в фазе «геморрагического тела».

Таблица 2 – Наличие фолликулов различных величин в яичниках холостых овец (число фолликулов в пересчете на 100 пар яичников)

Состояние яичников в связи с половой функцией	Единица измерения.	всего	В том числе			
			Мелкие (0,3-2,0) мм	Средние (2,1-4,0) мм	Крупные (4,1-6,0)	Зрелые (6,1мм и больше)
Яичники овец не пришедших в охоту	количество	244	198	44	2	-
	% распределение	100,0	81,1	18,0	0,9	-
Яичники овец в охоте	количество	235	174	42	6	13
	% распределение	100,0	74,0	18,0	2,5	5,5
Яичники со свежей овуляцией	количество	224	175	44	5	-
	% распределение	100,0	78,1	19,6	2,3	-
Яичники в постовуляционный период	количество	208	167	34	5	2
	% распределение	100,0	80,4	16,3	2,4	0,9

Желтое тело становится как бы слепком стенок фолликула после его овуляции. Наличие дольчатых желтых тел в яичниках указывает на повышение их функциональной активности. В фазах пролиферации и васкуляризации средний вес желтых тел составляет 183 мг, а в фазе расцвета – 450 мг, т.е. увеличивается в 2,4 раза. Математически эта разница оказалась достоверной (td -11,7).

Морфологические изменения, возникающие в яичниках овец зависят от сезона года. Раскрытие этих закономерностей связей активности половой функции овец с окружающей

средой является одной из задач наших исследований. Выявив характер течения полового процесса у овец в различные месяцы года, особенно поздним летом и осенью, его с условиями среды, можно повлиять не этот процесс, изменяя условия кормления и содержания [15].

Климат в зоне расположения хозяйства где проводилась экспериментальная часть исследований характеризуется резкой континентальностью, значительно меняются по месяцам. Так, год в котором мы проводили исследования, характеризовался следующими показателями температуры: в августе среднемесячная $+25,4^{\circ}\text{C}$ с абсолютным минимумом $+3,8$ и максимумом $+40,1$; в сентябре - соответственно $+19,7$; $- 0,1$ и $+36,2$, в октябре $+8,9$; $- 6,1$ и $+30,9^{\circ}\text{C}$. Осадков в августе и в сентябре не было. В целом год был благоприятным для урожая трав на естественных кормовых угодьях, особенно на осенне-зимних пастбищах в зоне проведения опытов.

У овец половая функция носит сезонный характер. Сезон размножения длится с сентября по декабрь. За это время может проявиться 7–8 половых циклов. Наибольшая депрессия половой функции у овец отмечается в летние месяцы, что связано с высокой окружающей температурой и максимальной продолжительностью светового дня. Началу полового сезона предшествует овуляция, которая не сопровождается течкой и охотой.

Из литературы известно, что в осенний период у овец происходят заметные изменения в обмене веществ, в гематологических и других физиологических показателях. В силу этого различно проявляется по отдельным месяцам и половая функция овец.

В этой связи для определения активности яичников овец ордабасинской породы нами проведены исследования в августе, сентябре и октябре. Результаты исследований приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Количество овец в яичниках которых обнаружены зрелые фолликулы и признаки свежей овуляции летне осенний период

Месяцы	Учтено овец	Из них овец, в яичниках которых обнаружены зрелые фолликулы и признаки свежей овуляции	
Август	70	24	34,3
Сентябрь	69	32	46,1
Октябрь	51	25	49,0

Учитывая приведенные данные (табл.3) и особенности эстрального цикла овец, надо полагать, что в августе овуляция происходит примерно у 68-70% овец, в сентябре – 92-95%, в октябре – 98-100%.

Заключение. Вес и объём яичников в связи с созреванием фолликулов и развитием желтого тела закономерно возрастает. С наступлением овуляции эти показатели заметно снижаются (соответственно на 15,7 и 10,5%). Общее количество созревающих фолликулов больше в яичниках овец не пришедших в охоту и меньше в яичниках животных постовуляционного периода. Полученные данные объективно отражают определенные физиологические состояния половой функции.

В условиях Туркестанской области при современной технологии ведения овцеводства большинство овец ордабасинской породы приходит в охоту в сентябре и октябре. Это определяется функциональным состоянием яичников. Количество овец, в яичниках которых обнаружены зрелые фолликулы и признаки свежей овуляции, составляло к общему числу особей в августе 34,3, в сентябре 46,1, в октябре 49,0%.

Литературы:

- [1] Студенцов, А.П. [и др.]. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – С.548.
- [2] Скрипкин, В.С. Анатомо-физиологические особенности репродуктивных органов

животных. – Ставрополь: СтГАУ, 2023. – С.112.

[3] **Martin, G.B.**, Milton J.T.B., Davidson R.H., Banchero G.E., Lindsay D.R., Blache D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants // *Animal Reproduction Science*, 2004. – 82-83. – P.231-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci>

[4] **Полянцев, Н.И.** Ветеринарное акушерство, гинекология и биотехника размножения. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – С.480.

[5] Руководство по биотехнологии воспроизводства и искусственного осеменения овец / ФГНУ «Росинформагротех». – М., 2007. – С.152.

[6] **Прокофьев, М.И.** Регуляция размножения сельскохозяйственных животных. – Ленинград: Наука, 1983. – С.264.

[7] **Civallero, A.**, et al. Recent advances in biotechnology for improving reproduction in farm animals // *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2012. – 3(1). – P.1-11.

[8] **Эрнст, Л.К.**, Варнавский А.Н. Репродукция животных. – Дубровицы: Инфосервис, 2007. – С.282.

[9] **Слипченко, С.Н.** Регуляция репродуктивной функции овец // *Вестник ветеринарии*, 2006. – № 1 (36). – С.44-46.

[10] **Arroyo, L.J.**, Gallegos-Sánchez J., Villa-Godoy A., Berruecos J.M., Perera G., Valencia J. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude // *Animal Reproduction Science*, 2007. – 102. – P.24-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci>

[11] **Аксенова, П.В.**, Айбазов А.М. Вариабельность ответа яичников при индукции полиовуляции коз // *Сельскохозяйственная биология*, 2012. – № 6 (88). – С.63-69.

[12] **Тихона, Г.С.**, Безвесильная А.В. Влияние гормональных препаратов на фолликулогенез у овец в анэстральный период // *Научно-технический бюллетень Института животноводства НААН Украины*, 2013. – № 109-1. – С.277-282.

[13] **Martin, G.B.**, Milton J.T.B., Davidson R.H., Banchero G.E., Lindsay D.R., Blache D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants // *Animal Reproduction Science*, 2004. – 82-83. – P.231-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci>

[14] **Чекунова, Ю.А.** Стимуляция охоты у овец в весенний период // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, 2016. – № 8 (142). – С.104-108.

[15] **Dawson, L.J.**, Sahlu T., Hart S.P., Detweiler G., Gipson T.A., Teh T.H., Henry G.A., Bahr R.J. Determination of fetal number in Alpine does by real-time ultrasonography // *Small Ruminant Research*, 2004. – 14(3). – P.225-231. DOI: [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(94\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0921-4488(94)90045-0)

References:

[1] **Studencov, A.P.** [i dr.]. Akusherstvo, ginekologija i biotehnika reprodukcii zhivotnyh. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – S.548. [in Russian]

[2] **Skripkin, V.S.** Anatomo-fiziologicheskie osobennosti reproduktivnyh organov zhivotnyh. – Stavropol': StGAU, 2023. – S.112. [in Russian]

[3] **Martin, G.B.**, Milton J.T.B., Davidson R.H., Banchero G.E., Lindsay D.R., Blache D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants // *Animal Reproduction Science*, 2004. – 82-83. – P.231-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci>

[4] **Poljancev, N.I.** Veterinarnoe akusherstvo, ginekologija i biotehnika razmnoshenija. – Sankt-Peterburg: Lan', 2022. – S.480. [in Russian]

[5] Rukovodstvo po biotehnologii vosproizvodstva i iskusstvennogo osemenenija ovec / FGNU «Rosinformagroteh». – М., 2007. – S.152. [in Russian]

[6] **Prokof'ev, M.I.** Reguljacija razmnoshenija sel'skohozjajstvennyh zhivotnyh. – Leningrad: Nauka, 1983. – S.264. [in Russian]

[7] **Civallero, A.**, et al. Recent advances in biotechnology for improving reproduction in farm animals // *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2012. – 3(1). – P.1-11.

[8] **Jernst, L.K.**, Varnavskij A.N. Reprodukciya zhivotnyh. – Dubrovicy: Infoservis, 2007. – S.282. [in Russian]

[9] **Slipchenko, S.N.** Reguljacija reproduktivnoj funkcii ovec // *Vestnik veterinarii*, 2006. – № 1 (36). – S.44-46. [in Russian]

[10] **Arroyo, L.J.**, Gallegos-Sánchez J., Villa-Godoy A., Berruecos J.M., Perera G., Valencia J. Reproductive activity of Pelibuey and Suffolk ewes at 19° north latitude // *Animal Reproduction Science*, 2007. – 102. – P.24-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci>

- [11] **Aksenova, P.V.**, Ajbazov A.M. Variabel'nost' otveta jaichnikov pri indukcii poliovuljicii koz // Sel'skohozjajstvennaja biologija, 2012. – № 6 (88). – S.63-69. [in Russian]
- [12] **Tihona, G.S.**, Bezvesil'naja A.V. Vlijanie gormonal'nyh preparatov na follikulogenez u ovec v anejstral'nyj period // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' Instituta zhivotnovodstva NAAN Ukrainy, 2013. – № 109-1. – S.277-282. [in Russian]
- [13] **Martin, G.B.**, Milton J.T.B., Davidson R.H., Banchero G.E., Lindsay D.R., Blache D. Natural methods for increasing reproductive efficiency in small ruminants // Animal Reproduction Science, 2004. – 82-83. – P.231-245. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci>
- [14] **Chekunova, Ju.A.** Stimuljacija ohoty u ovec v vesennij period // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2016. – № 8 (142). – S.104-108. [in Russian]
- [15] **Dawson, L.J.**, Sahlu T., Hart S.P., Detweiler G., Gipson T.A., Teh T.H., Henry G.A., Bahr R.J. Determination of fetal number in Alpine does by real-time ultrasonography // Small Ruminant Research, 2004. – 14(3). – P.225-231. DOI: [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(94\)90045-0](https://doi.org/10.1016/0921-4488(94)90045-0)

ОРДАБАСЫ ТҰҚЫМДЫ САУЛЫҚТАРДЫҢ АНАЛЫҚ БЕЗДЕРІНІҢ МОРФОФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ – КӨБЕЮДІ БИОТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ РЕТТЕУДІҢ НЕГІЗІ

Аханов У.К., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Дауылбай А.Д., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
Туралиева М.А., PhD
Ибраимова Ж.К., PhD

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақалада саулықтардың жыныстық функциясының физиологиялық күйіне байланысты аналық бездерінде жүретін морфологиялық өзгерістердің нәтижелері, сондай-ақ шағылыстыру науқаны кезеңінде жыныстық үдерістерді реттеу және олардың ұрықтану қабілетін арттыру әдістері ұсынылған.

Зерттеу нысаны – Қазақстанда 1992–2013 жылдары қазақтың құйрықты қылшық жүнді, еділбай және гиссар тұқымдарын будандастыру арқылы шығарылған етті-майлы бағыттағы қылшық жүнді Ордабасы қой тұқымы.

Қойлардың аналық бездерінің салмағы мен көлемінің фолликулдардың жетілуі және сары дененің дамуына байланысты динамикасын зерттеу бұл көрсеткіштердің овуляцияға дейін заңды түрде артатынын және одан кейін төмендейтінін көрсетті. Овуляция кезеңінде көрсеткіштердің 10,5-15,7% аралығында төмендеуі байқалады. Жетіліп келе жатқан фолликулдардың жалпы саны күйітке келмеген саулықтардың аналық бездерінде көбірек, ал постовуляциялық кезеңдегі саулықтарда азырақ анықталды.

Түркістан облысының жағдайында өсірілетін Ордабасы тұқымды саулықтар, әдетте, қыркүйек–қазан айларында күйітке келеді. Тамыз, қыркүйек және қазан айларында жетілген фолликулдар мен жаңа овуляция белгілері сәйкесінше саулықтардың 34,3%, 46,1% және 49%-ында анықталды. Күтілетін овуляция тамызда саулықтардың 67-70%-ында, қыркүйекте 92-95%-ында және қазанда 98-100%-ында байқалады.

Буаздық кезеңінде аналық бездердің салмағы мен көлемі алғашқы айда ұлғайып, кезең соңына қарай төмендейді. Ірі фолликулдардың саны буаздықтың алғашқы төрт айында азайып, бесінші айында қайтадан артады. Буаздықтың алғашқы үш айында аналық без тінінің тығыздығы төртінші және бесінші айлармен салыстырғанда төмен болады.

Зерттеу нәтижелері Ордабасы тұқымды саулықтардың жыныс функциясының репродуктивтік цикл фазаларына байланысты физиологиялық ерекшеліктерін сипаттайды.

Тірек сөздер: аналық бездер, фолликулдық жетілу, сары дене, овуляция, фолликулдар, постовуляциялық кезең, Ордабасы қой тұқымы, репродуктивтік цикл, буаздық.

MORPHOPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE OVARIES OF ORDABASY BREED EWES AS A BASIS FOR BIOTECHNOLOGICAL REGULATION OF REPRODUCTION

Akhanov U.K., Candidate of Agricultural sciences

Dauylbay A.D., Candidate of Agricultural sciences

Turaliyeva M.A., PhD

Ibraimova Zh.K., PhD

M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of a study on morphological changes occurring in the ovaries of ewes depending on the physiological state of their reproductive function, as well as methods for regulating sexual processes and improving fertility during the breeding season.

The object of the study was the Ordabasy sheep breed, a coarse-wool, meat-and-fat type developed in Kazakhstan between 1992 and 2013 through crossbreeding of the Kazakh fat-tailed, Edilbay, and Gissar breeds.

The study of ovarian weight and volume dynamics in relation to follicular maturation and corpus luteum development demonstrated a consistent increase in these parameters prior to ovulation, followed by a decrease thereafter. During ovulation, a reduction of 10.5-15.7% was observed. The total number of developing follicles was higher in the ovaries of ewes not exhibiting estrus and lower in those in the postovulatory period.

Ordabasy breed ewes raised under the conditions of the Turkestan region typically exhibit estrus in September and October. Mature follicles and signs of recent ovulation were detected in 34.3%, 46.1%, and 49% of ewes in August, September, and October, respectively. Expected ovulation occurs in 67–70% of ewes in August, 92–95% in September, and 98–100% in October.

During pregnancy, ovarian weight and volume increase in the first month and gradually decrease toward the end of gestation. The number of large follicles decreases during the first four months of pregnancy and increases again in the fifth month. Ovarian tissue density during the first three months of gestation is lower compared to the fourth and fifth months.

The findings reflect the physiological characteristics of the reproductive function of Ordabasy breed ewes depending on the phases of their reproductive cycle.

Keywords: ovaries, follicular maturation, corpus luteum, ovulation, follicles, postovulatory period, Ordabasy sheep breed, reproductive cycle, pregnancy.

ӘРТҮРЛІ ӨНІМДІЛІК БАҒЫТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚИ ҚОЙ ТҰҚЫМДАРЫН БУДАНДАСТЫРУ НӘТИЖЕСІНДЕ АЛЫНҒАН БУДАНДАРДЫҢ ЖҮН ТҮСІ МЕН ҚҰЙРЫҚ ПІШІНІНІҢ ТҰҚЫМ ҚУАЛАУЫ ЖӘНЕ САУЛЫҚТАРДЫҢ КӨБЕЮ ҚАБІЛЕТІ

Бурамбаева Н.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
07041963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3484-9796>

Абельдинов Р.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
abrustem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8773-6392>

Темиржанова А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
alma.temirzhanova.74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6219>

Атейхан Б. *, PhD, қауымдастырылған профессор
bolatbek_ateihanuly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

Титанов Ж.Е., PhD, қауымдастырылған профессор
zhanat.titanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1127-1143>

Қайрамханұлы М., 7М08201 – «Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы» БББ-ның 2-курс магистранты, maulen2002@inbox.ru

Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан

Аңдатпа. Бұл мақалада қойлардың көбею қабілеттері, сондай-ақ әртүрлі өнімділік бағытындағы қазақи қой тұқымдарын будандастыру арқылы алынған төлдердің жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалаушылығы қарастырылған. Зерттеу жұмыстары «АқБас-Павлодар» және «Бепен» шаруашылықтарында жүргізілді. Өнеркәсіптік және зауыттық будандастыру әдістерін қолданатын эксперименттер қойлардың ұрықтану қабілетінің, төлдің жалпы шығымының және жүн түсі мен құйрық пішінінің фенотиптік әртүрлілігінің артқанын көрсетті. Ең жоғары көрсеткіштер «Бепен» шаруа қожалығында өнеркәсіптік будандастыру кезінде байқалды, мұнда қозының жалпы шығымы 107,9 % құрады. Зерттеу жұмыстар жүргізілген бақылау топтарында фенотиптік біркелкілікте болғанын, ал тәжірибелік топтарда сыртқы белгілердің айтарлықтай әртүрлілігі байқалғанын көрсетті, бұл гетерозиготалы әсерді және аталықтардың генетикалық параметрлерінің әсерін көрсетеді. Алынған нәтижелер будандастыру үлгілерін таңдауға сараланған тәсілдің қажеттілігін растайды: өнімділікті арттыру үшін өнеркәсіптік будандастыру және қалаулы тұқымдық белгілерді бекіту үшін зауыттық будандастыруды пайдалану тиімді екендігін көрсетті. Зерттеу қой малының генетикалық жаңаруының маңыздылығын атап көрсетеді және қалаулы тұқымдық белгілері бар жаңа тұқымшылық түрлерді жасау үшін болашақ асылдандыру бағдарламалары үшін құнды негіз болып табылады.

Тірек сөздер: қой шаруашылығы, көбею қабілеті, будандастыру, жүн түсі, құйрық пішіні, қазақи қой тұқымдары, өнеркәсіптік будандастыру, зауыттық будандастыру, селекция, экстерьер, генетикалық өзгергіштік, өнімділік, майлы құйрық.

Кіріспе. Қазақстан қой шаруашылығын дамыту үшін айтарлықтай әлеуетке ие. Нарықтық экономика мал санын көбейтуді ғана емес, сонымен қатар қазіргі заман талаптарына сай келетін және тек ішкі ғана емес, сонымен қатар халықаралық нарықтарда да бәсекеге қабілетті тұқымдарды, яғни қос өнімділікті ұсынатын тұқымдарды шығаруды қажет етеді. 1990 жылдары Қазақстан Республикасы үшін қиын кезең болды. Бұл кезең тек қой шаруашылығы ғана емес, сонымен қатар барлық жануарлар түрлерінің мал басының азаюымен, құнды тұқымдардың гендік қорының жойылып кету қаупімен және мал шаруашылығы өнімдері көлемінің төмендеуімен ерекшеленді. Сондықтан мал өсірушілер мен ғалымдардың алдында қолданыстағы тұқымдардың, шаруашылық түрлерінің және ауыл шаруашылығы жануарларының гендік қорын сақтау және одан әрі жақсарту, мал санын тұрақтандыру және кейіннен олардың сапасын жақсарту міндеті тұр [1].

Қой шаруашылығының тиімділігі көбінесе қойлардың көп төлдегіштігімен және алынған ұрпақтың сақталу деңгейімен анықталады. Қойлардың көп төлдегіштігі көптеген

факторларға байланысты. Олардың негізгілеріне жасы, тірі салмағы, шағылысуы және төлдеу уақыты, тұқымы, шығу тегі, шәует сапасы, қойлардың қондылығы, сондай-ақ азықтандыру деңгейі мен сапасы жатады [2, 13, 14].

В.В. Абонеевтің деректері бойынша, саулықтардың көбею қабілеті тұқым қуалаушылық деңгейі төмен белгілер қатарына жатады. Сонымен қатар, қойдың көбею қабілеті оның қоршаған орта жағдайларына және күтіп бағу жүйелеріне бейімделуінің маңызды көрсеткіші болып саналады [3].

Қой санының көбеюі отандық және халықаралық қой шаруашылығында маңызды бағыт болып табылады. Отардың жалпы өнімділігі көбінесе қойлардың төлдеуіне байланысты. Төлдеудің төмендеуі отардың көбею қарқынын, оның сапалық жақсаруын баяулатады және қой еті мен жүн өндірісін азайтады, сайып келгенде қой шаруашылығының экономикасына кері әсерін тигізеді. Сондықтан, саулық қойлардың көбею қабілетін әртүрлі асылдандыру әдістерімен зерттеу өзекті мәселе болып табылады [4, 12].

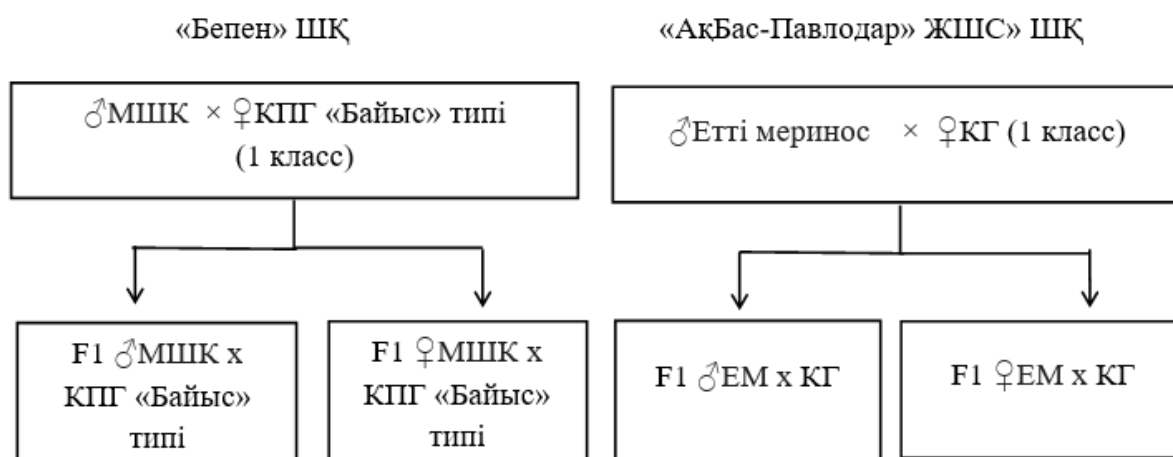
Бірқатар авторлардың пікірінше, будандастыру кезіндегі сандық белгілердің тұқым қуалауы көбінесе бастапқы формаларға қатысты аралық сипатта болады, бұл гендердің аддитивті әсеріне байланысты [5, 6, 7]. Әртүрлі өндірістік белгілері бар қойларды будандастыру кезінде жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалауы күрделі процесс болып табылады, ол тұқымдардың генетикалық әртүрлілігіне және тұқым қуалау сипатына байланысты. Екі белгі де әдетте бөлек тұқым қуалайды, бірақ өзара әрекеттесуі мүмкін [8, 9]. Мысалы, құйрық пішіні май тінінің түзілуіне әсер ететін тұқым қуалаушылық фактормен байланысты болуы мүмкін, бұл өз кезегінде түске әсер етуі мүмкін. Майлы құйрықты қойлардың құйрықтарында май көзі болып табылатын тән май жастығы болады. Құйрық пішінінің тұқым қуалауы бірнеше гендермен байланысты болуы мүмкін, бұл оны күрделі етеді [10,11,15]. Қазақстандық қой тұқымдары генетикалық әртүрлілігімен ерекшеленеді, бұл будандастыру кезінде жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалауының әртүрлі үйлесімдеріне әкелуі мүмкін. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, біздің зерттеуіміздің мақсаты қойлардың көбею қабілетін және әртүрлі өндірістік белгілері бар қазақи қойларын будандастыру арқылы алынған төлдердің жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалаушылығын зерттеу болып табылады. Осы мақсатқа сәйкес төмендегі міндеттер қойылды:

- будан қозылардың жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалауын зерттеу;
- саулықтардың көбею қабілетін анықтау.

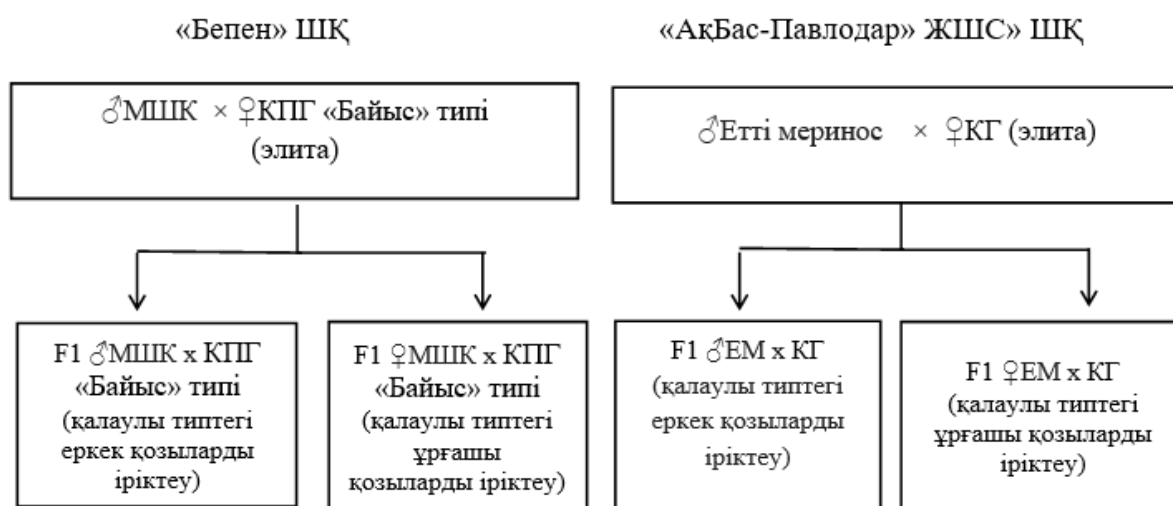
Материалдар және зерттеу әдістері. Ғылыми-зерттеу жұмыстары Павлодар облысы, Павлодар ауданындағы «АқБас-Павлодар» ЖШС» шаруа қожалығы мен Абай облысы, Бесқарағай ауданындағы «Бепен» шаруа қожалықтарында жүргізілді.

«АқБас-Павлодар» ЖШС» ШҚ-да тәжірибелік жұмыстарын өткізу үшін зауыттық будандастыруға элита класындағы қазақтың құйрықты қылшық жүнді қойлары (КГ) мен етті меринос (ЕМ) өндіруші-қошқарлары, өнеркәсіптік будандастыруға 1-класс КГ қойлары мен етті-меринос (ЕМ) өндіруші-қошқарлары пайдаланылды. Ал, «Бепен» шаруа қожалығында зауыттық будандастыруға элита класындағы қазақтың жартылай қылшық жүнді қойлары (КПГ) мен қазақтың етті-жүнді (МШК) өндіруші-қошқарлары, өнеркәсіптік будандастыру үшін 1-класс КПГ саулықтары мен МШК өндіруші-қошқарлары пайдаланылды. Аналық қойлар «Бепен» шаруа қожалығында 2024 жылдың қазан айында, «АқБас-Павлодар» ЖШС» шаруа қожалығында қараша айында ұрықтандырылды, ал төлдеу наурыз және сәуір айларында (көктемгі қозылау) жүргізілді. 1,2-сызбаларда өнеркәсіптік және зауыттық будандастыру сұлбалары берілген.

Бұл сызбалар әртүрлі тұқымды қошқарлармен шағылысқан тәжірибелік қойлардың көбею қабілетін зерттеуді қамтыды. Бұл қойлар жалпы қабылданған әдістерді қолдана отырып, ұрықтанған және төлдеген қойлардың санына, қозылардың сақталуына қарай бағаланды. Жаңа туған қозылар жүн түсі мен құйрығының пішініне қарай есепке алынды. І класты қойлар коммерциялық будандастыру үшін пайдаланылды, ал ең жақсы элиталық қойлар асылдандыру үшін пайдаланылды.



1-сурет – Өнеркәсіптік будандастыру сұлбасы



2-сурет – Зауыттық будандастыру сұлбасы

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. «АқБас-Павлодар» ЖШС» шаруа қожалығында (КГ) және «Бепен» шаруа қожалығында (КПГ тұқымы) тәжірибелік селекциялық схемаларды қолдану қойлардың көбею қабілетін жақсартуға ықпал етті. Бақылау топтарымен салыстырғанда, тәжірибелік топтарда 100 қойға шаққанда қозылар санының артуы байқалды, бұл жалпы өнімділіктің жақсарғанын көрсетеді. Тәжірибелік топтардағы қойлардың ұрықтану деңгейінің жоғары болуы көбею тұрақтылығының сақталуын және енгізілген селекциялық және технологиялық шаралардың орындылығын көрсетеді.

«АқБас-Павлодар» және «Бепен» шаруа қожалықтарында қойлардың көбею қабілетін зерттеу зауыттық және өнеркәсіптік будандастыру кезінде қойлардың ұрықтану көрсеткіштерінің және қозы шығымының жоғары екенін көрсетті. Ең жоғары көрсеткіштер «Бепен» шаруа қожалығында өнеркәсіптік будандастыру тобында байқалды, онда төлдің жалпы шығымы 107,9 % құрады, бұл өндіріс жағдайында осы селекциялық сұлбаның тиімділігін көрсетеді. Сонымен қатар, зауыттық будандастыруды қолдану арқылы алынған нәтижелердің тұрақтылығын қамтамасыз етті, әсіресе бақылау топтарында ұрықтану көрсеткіші 100 %-дан жоғары нәтижені көрсетті. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кестеде келтірілген деректерге сәйкес, тәжірибелік топтардағы ұрықтану деңгейі жалпы алғанда 88,8–98,8 % аралығын құрады.

1-кесте – Тәжірибедегі саулықтардың көбею қабілеттері

Шаруа қожалық аты	Аналықтың тұқымы	Шағылыстыру түрі	Топ	Ұрықтандырылған қойлардың жалпы саны	Қозылаған қойдың жалпы саны	Туылған төлдердің жалпы саны	Оның ішінде		Ұрықтануы, %	Төлдің жалпы шығымы, %
							еркек	ұрғашы		
АқБас-Павлодар	КТ	Зауыттық	Бақылау	200	180	182	88	94	90	101,1
			Тәжірибелік	160	142	148	72	76	88,8	104,2
		Өнеркәсіптік	Бақылау	400	378	384	190	194	94,5	101,6
			Тәжірибелік	260	240	244	115	126	92,3	101,6
Бөпен	КПГ	Зауыттық	Бақылау	200	200	202	103	99	100	101,0
			Тәжірибелік	160	158	161	85	76	98,8	101,9
		Өнеркәсіптік	Бақылау	270	252	272	138	134	93,3	107,9
			Тәжірибелік	270	245	257	128	129	90,7	104,9

Ең жоғары көрсеткіштер «Бөпен» шаруа қожалығындағы зауыттық будандастыру қолданылған тәжірибелік топта қол жеткізілді, бұл қойлардың жеткілікті биологиялық толыққандылығын және азықтандыру, бағып-күту және өнімділігін жақсарту үшін қабылданған шаралардың тиімділігін көрсетеді. «АқБас-Павлодар» шаруа қожалығында зауыттық будандастыру қолданған топтарда нәтижелер тұрақты және жоғары туу көрсеткіштерімен, туған қозылардың жалпы санының артық көрсеткенін атап өткен жөн, бұл осы шаруашылық жағдайында қолданылатын өндіріс технологиясының тиімділігін көрсетуі мүмкін.

Қойлардың көбею қабілетін зерттеу көптеген тәжірибелік топтардағы қойлардың көбею қабілетін сипаттайтын көрсеткіштерде оң үрдістерді анықтады. Барлық тәжірибелік топтарды бақылау топтарымен салыстырғанда 100 қойға шаққанда қозы шығымы жоғары екенін көрсетті, бұл қолданылған асылдандыру әдістерінің асыл тұқымды малдың төлшендігіне оң әсерін көрсетеді. Ұрпақтарды жынысы бойынша талдау көптеген топтарда туылған еркек және ұрғашы саны арасындағы салыстырмалы тепе-теңдікті көрсетті. «Бөпен» шаруа қожалығындағы тәжірибелік топта іс жүзінде бірдей ара-қатынас байқалды: 128 еркек және 129 ұрғашы қозы туылды, бұл асылдандыру жұмыстары үшін де, табынның тұрақты толығын қамтамасыз ету үшін де маңызды фактор болып табылады.

Осылайша, ұсынылған деректер тәжірибелік жағдайлар қойлардың көбею көрсеткіштерін жақсартуға оң әсер ететіні туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. «Бөпен» шаруа қожалығының тәжірибелік топтарындағы нәтижелер әсіресе маңызды, себебі олар жоғары өнімділік пен өміршең ұрпақтың үйлесімін көрсетеді. Деректерді талдау будандастыру әдісін таңдауға сараланған тәсілдің қажеттілігін көрсетеді: өнеркәсіптік будандастыру ұрпақ сапасын жақсарту үшін ең тиімді, ал зауыттық будандастыру тұқымдық белгілерді сақтау, нығайту және бекіту үшін қажет.

Зауыттық будандастыру арқылы алынған қозылардың жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалаушылығын зерттеу нәтижелері 2-кестеде берілген.

«Ақ Бас-Павлодар» шаруа қожалығында зауыттық будандастырудан алынған төлдердің түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалау деректерін талдау бойынша бақылау тобындағы қозылардың 100 %-ында «түрлі түсті, құйрықты» басым екенін көрсетті, бұл аталықтарда гомозиготалылықтың жоғары дәрежесін көрсетеді.

2-кесте – Зауыттық будандастыру арқылы алынған қозылардың жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалаушылығы

Шаруа қожалық атауы	Аналық тұқымы	Тобы	Түсі мен құйрық пішінінің үйлесіміндегі вариациялары	Қозылар саны	%, үлесі,
АқБас-Павлодар	КГ	Бақылау	Түрлі түсті, құйрықты	182	100,0
		Тәжірибелік	Қара, құйрықты	32	21,6
			Қара, дақтары бар және жастықша құйрықты	40	27,0
			Түрлі-түсті, дақтары бар және жастықша құйрықты	50	33,8
			Ашық түсті, дақтары бар және жастықша құйрықты	18	12,2
			Ақ, жастықша құйрықты	8	5,4
			Барлығы:	148	100,0
Бепен	КПГ	Бақылау	Ашық түсті, майлы құйрықты	202	100,0
		Тәжірибелік	Ақ, ашық түсті және құйыршықты	63	39,1
			Ақ, ақшыл, кілегей дақтары бар және құйыршықты	88	60,9
			Барлығы:	161	100,0

Дегенмен, тәжірибелік топта фенотиптік әртүрліліктің жоғары екендігі байқалды. «Түрлі-түсті, дақтары бар және жастықша құйрықты» (33,8 %) және «Қара, дақтары бар және жастықша құйрықты» қара түсті (27 %) қозылар фенотиптік болуы ықтималдығы жоғары, бұл қозылардың түсінің өзгеруінде көрінетін гетерозиготалы әсерді көрсетеді. Тәжірибелік топта «Ақ, жастықша құйрықты» (5,4 %) және «Ашық түсті, дақтары бар және жастықша құйрықты» (12,2 %) сияқты сирек кездесетін фенотиптер де байқалды, бұл ұрпақтың генетикалық өзгергіштігінің артқанын көрсетеді. Алынған деректер жаңа тұқымішілік типтерді дамытуда және экономикалық тұрғыдан пайдалы белгілері бар мамандандырылған желілерді жасауда пайдаланылуы мүмкін құнды генетикалық ақпаратты береді.

«Бепен» шаруа қожалығында бақылау тобындағы қозылардың 100 %-да «Ашық түсті, майлы құйрықты» фенотипі басым болды, бұл біртекті іріктеу арқылы бұл белгінің тұқым қуалаушылық тұрақтылығын одан әрі растады. Ал, тәжірибелік топта «АқБас-Павлодар» шаруа қожалығындай, жоғары фенотиптік әртүрлілік байқалды: қозылардың 39,1 %-ы «Ақ, ашық түсті және құйыршықты» және 60,9 %-ы «Ақ, ақшыл, кілегей дақтары бар және құйыршықты» болды. Бұл таралу генетикалық параметрлердің ашық түске қарай ауысуын және құйрық пішінінің өзгеруін көрсетеді, бұл әртүрлі генетикалық құрамы бар қошқарларды пайдалануға байланысты болуы мүмкін. Әртүрлі түсте туған будан қозыларды 1-суреттен көруге болады.





1-сурет – Әртүрлі түсте туылған будан қозылар

Алынған деректер екі шаруашылықта да зауыттық будандастыруды қолдану арқылы туылған қозылардың жүн түсі мен құйрық пішінінің фенотиптік өзгергіштігінің артуын көрсетеді, нарық сұранысы бойынша артықшылыққа ие белгілі бір түрлерді нығайтуға бағытталған асылдандыру жұмыстары үшін жаңа әлеуетті мүмкіндіктер ашатынын көрсетеді. Алынған нәтижелер ата-аналық жұптарды мақсатты түрде іріктеудің өнімділікті арттыру үшін ғана емес, сонымен қатар жас төлдердің қалаулы қасиеттерін дамыту үшін маңыздылығын көрсетеді.

Жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалауын бағалау бақылау топтарында толық фенотиптік біртектілікпен сипатталатынын, ал тәжірибелік топтарда фенотиптік әртүрліліктің жоғары деңгейін көрсеткенін көрсетті. «АқБас-Павлодар» шаруа қожалығының төлдері ерекше әртүрлі болды, құйрығының формалары мен әртүрлі жүн түстері (түсті, қара және ашық) басым болды. Бұл аталық тұқымның дене бітіміне айқын әсерін көрсетеді, мақсатты іріктеу және қажетті белгілері бар жаңа аталық із жасау мүмкіндіктерін ашады. Дене бітімінде көрінетін генетикалық әртүрлілікті жануарлардың бейімделуі мен өнімділігін жақсарту үшін асылдандыру ресурсы ретінде пайдалануға болады.

Қорытынды. Осылайша, жүргізілген зерттеулерді талдау әртүрлі селекциялық сұлбамен будандастыру ұрпақтың өнімділігі мен фенотиптік сипаттамаларына кешенді әсер ететіні туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Қойлардың көбею қабілетінің жақсаруы ұрпақтағы фенотиптік әртүрліліктің артуымен үйлеседі, бұл селекционерлерге өнімді табынның мөлшерін ұлғайтуға ғана емес, сонымен қатар қалаған фенотиптік белгілері бар ұрпақ алуға мүмкіндік береді. Ұсынылған деректер қазіргі қой фермаларында көбеюді басқаруға кешенді тәсілдің тиімділігінің дәлелі бола алады және қой популяциясының мақсатты генетикалық жаңартуының маңыздылығын растайды.

Қой шаруашылықтарында өнімділікті арттыру мен генетикалық әртүрлілікті кеңейтуге бағытталған жаңа асылдандыру тәсілдерін енгізу маңызды бағыт болуы керек. Бұл белгілі бір генетикалық белгілері бар мамандандырылған тұқымішілік типтерді дамытуға негіз болады.

Алынған нәтижелер көбею қасиеттерін және сыртқы белгілердің тұқым қуалаушылығын кешенді бағалау технологиялық және селекциялық әдістердің тиімділігін объективті түрде бағалауға ғана емес, сонымен қатар қойылған өндірістік мақсаттарға байланысты табынның тұқымдық өзгеру процесін басқаруға мүмкіндік беретінін тағы да растайды.

Қаржыландыру. Ғылыми жұмыс 2024-2026 жылдары аралығында атқарылып жатқан Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті мақсатты бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруы (ЖТН: BR24992940) «Селекцияның тиімді әдістерін әзірлеу мен ресурс үнемдейтін технологияларды енгізу негізінде Қазақстанның солтүстік-шығыс аймақтарында өнімділігі жоғары қой популяцияларын құру» тақырыбы аясында орындалды.

Әдебиеттер:

- [1] **Касимова, Г.В.** Продуктивные качества и биологические особенности овец атырауской породы / Г.В. Касимова // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Оренбург, 2018. – 23 с.
- [2] **Укбаев, Х.И.** Атырауская порода курдючных овец смушково-мясosal'ной продуктивности // Овцы, козы и шерстяное дело, 2011. – №2. – С. 5-7.
- [3] **Абонеев, В.В.** и др. Воспроизводительная способность овцематок и сохранность молодняка разного происхождения // Ветеринария, зоотехния и биотехнология, 2019. – № 1. – С. 120-125.
- [4] **Ерохин, А.И.,** Абонеев В.В., Карасев Е.А., Ерохин С.А., Абонеев Д.В. Прогнозирование продуктивности, воспроизводства и резистентности овец: монография. – М., 2010. – 352 с.
- [5] **Колосов, Ю.А.,** Губанов И.С., Абонеев В.В. Эффективность скрещивания при производстве баранины // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2018. – № 4 (72). – С. 310-312.
- [6] **Zhumadillayev, N.K.** Increase in live weight and meat productivity of young fat-tailed sheep breeds by crossing // Sheep, Goats, Wool Business, 2023. – № 1. – P. 30-33. – DOI: <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-30-33>.
- [7] **Укбаев, Х.И.,** Касимова Г.В., Косилов В.И. Рост и развитие молодняка овец атырауской породы разных окрасок // Овцы, козы, шерстяное дело, 2013. – № 3. – С. 18-20.
- [8] **Li, B.,** Qiao L., An L. et al. Transcriptome analysis of adipose tissues from two fat-tailed sheep breeds reveals key genes involved in fat deposition // BMC Genomics, 2018. – Vol. 19. – P. 338. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4747-1>.
- [9] **Dong, K.,** Yang M., Han J. et al. Genomic analysis of worldwide sheep breeds reveals PDGFD as a major target of fat-tail selection in sheep // BMC Genomics, 2020. – Vol. 21. – P. 800. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07210-9>.
- [10] **Xie, Y.,** Li X., Liang H. et al. Integrated multiomic profiling of tail adipose tissue highlights novel genes, lipids, and metabolites involved in tail fat deposition in sheep // BMC Genomics, 2025. – Vol. 26. – P. 212. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-025-11380-9>.
- [11] **Wang, W.,** Pang Z., Zhang S. et al. Multi-omics integrated analysis reveals the molecular mechanism of tail fat deposition differences in sheep with different tail types // BMC Genomics, 2025. – Vol. 26. – P. 465. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-025-11658-y>.
- [12] **Ерохин, А.И.** Прогнозирование продуктивности, воспроизводства и резистентности овец: монография. – М., 2010. – 352 с.
- [13] **Ульянов, А.Н.,** Куликова А.Я. Состояние и резервы породного генофонда овцеводства России // Овцы, козы, шерстяное дело, 2012. – № 1. – С. 4-11.
- [14] **Колосов, Ю.А.** Использование потенциала интенсивных пород овец для увеличения производства продукции овцеводства: монография / под ред. Ю.А. Колосова. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 234 с.
- [15] **Сейтханова, К.К.,** Бурамбаева Н.Б., Нуржанова Г.Х., Сапаргалиев Н. Аралас және таза тұқымды казактың құйрықты ұяң жүнді тұқымының Байыс тұқымшiлiк типi қозыларының өсуi мен дамуын салыстырмалы бағалау // Шәкәрім университетiнiң жаршысы, 2020. – С. 123.

References:

- [1] **Kasimova, G.V.** Produktivnye kachestva i biologicheskie osobennosti ovec atyrauskoj porody / G.V. Kasimova // Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata sel'skhozjajstvennyh nauk. – Orenburg, 2018. – 23 s. [in Russian]
- [2] **Ukbaev, H.I.** Atyrauskaja poroda kurdjuchnyh ovec smushkovo-mjasosal'noj produktivnosti // Ovtsy, kozy i sherstjanoe delo, 2011. – №2. – S. 5-7. [in Russian]
- [3] **Aboneev, V.V.** i dr. Vosproizvoditel'naja sposobnost' ovcematok i sohrannost' molodnjaka raznogo proishozhdenija // Veterinarija, zootehnija i biotehnologija, 2019. – № 1. – S. 120-125. [in Russian]
- [4] **Erohin, A.I.,** Aboneev V.V., Karasev E.A., Erohin S.A., Aboneev D.V. Prognozirovanie produktivnosti, vosproizvodstva i rezistentnosti ovec: monografija. – M., 2010. – 352 s. [in Russian]
- [5] **Kolosov, Ju.A.,** Gubanov I.S., Aboneev V.V. Jefferktivnost' skreshhivanija pri proizvodstve baraniny // Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2018. – № 4 (72). – S. 310-312. [in Russian]

- [6] **Zhumadillayev, N.K.** Increase in live weight and meat productivity of young fat-tailed sheep breeds by crossing // Sheep, Goats, Wool Business, 2023. – № 1. – P. 30-33. – DOI: <https://doi.org/10.26897/2074-0840-2023-1-30-33>.
- [7] **Ukbaev, H.I.,** Kasimova G.V., Kosilov V.I. Rost i razvitie molodnjaka ovec atyrauskoj porody raznyh okrasok // Ovtsy, kozy, sherstjanoe delo, 2013. – № 3. – S. 18-20. [in Russian]
- [8] **Li, B.,** Qiao L., An L. et al. Transcriptome analysis of adipose tissues from two fat-tailed sheep breeds reveals key genes involved in fat deposition // BMC Genomics, 2018. – Vol. 19. – P. 338. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-018-4747-1>.
- [9] **Dong, K.,** Yang M., Han J. et al. Genomic analysis of worldwide sheep breeds reveals PDGFD as a major target of fat-tail selection in sheep // BMC Genomics, 2020. – Vol. 21. – P. 800. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07210-9>.
- [10] **Xie, Y.,** Li X., Liang H. et al. Integrated multiomic profiling of tail adipose tissue highlights novel genes, lipids, and metabolites involved in tail fat deposition in sheep // BMC Genomics, 2025. – Vol. 26. – P. 212. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-025-11380-9>.
- [11] **Wang, W.,** Pang Z., Zhang S. et al. Multi-omics integrated analysis reveals the molecular mechanism of tail fat deposition differences in sheep with different tail types // BMC Genomics, 2025. – Vol. 26. – P. 465. – DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-025-11658-y>.
- [12] **Erohin, A.I.** Prognozirovanie produktivnosti, vosproizvodstva i rezistentnosti ovec: monografija, M., 2010. – 352 s. [in Russian]
- [13] **Ul'janov, A.N.,** Kulikova A.Ja. Sostojanie i rezervy porodnogo genofonda ovcevodstva Rossii // Ovtsy, kozy, sherstjanoe delo, 2012. – № 1. – S. 4-11. [in Russian]
- [14] **Kolosov, Ju.A.** Ispol'zovanie potenciala intensivnyh porod ovec dlja uvelichenija proizvodstva produkcii ovcevodstva: monografija / pod red. Ju.A. Kolosova. – Persianovskij: Donskoj GAU, 2020. – 234 s. [in Russian]
- [15] **Sejthanova, K.K.,** Burambaeva N.B., Nurzhanova G.H., Sapargaliev N. Aralas zhane taza tukymdy qazaqtyn qujryqty ujan zhyndi tuqymynyn Bajys tuqymishilik tipi qozylarynyn osui men damuyn salystyrmaly bagalau // Shakarim universitetinin zharshysy, 2020. – S. 123. [in Kazakh]

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА ОВЕЦ, НАСЛЕДОВАНИЕ МАСТИ И ФОРМ ХВОСТА ПРИ СКРЕЩИВАНИИ КАЗАХСКИХ ОВЕЦ РАЗНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Бурамбаева Н.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Абельдинов Р.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Темиржанова А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
Атейхан Б.*, PhD, ассоциированный профессор
Титанов Ж.Е., PhD, ассоциированный профессор

Қайрамханұлы М., магистрант 2-курса образовательной программы 7М08201 – «Технология
производства продуктов животноводства»

Торайгыров университет, г.Павлодар, Казахстан

Аннотация. В статье рассмотрены особенности воспроизводительных качеств овец, а также наследование масти и формы хвоста при скрещивании овец казахских пород разного направления продуктивности. Исследования проводились в хозяйствах ТОО КХ «АкБас-Павлодар» и КХ «Бепен». Проведённые эксперименты с использованием схем промышленного и воспроизводительного скрещивания показали повышение уровня оплодотворяемости маток, увеличение валового выхода ягнят и усиление фенотипического разнообразия по признакам масти и формы хвоста. Наибольшая эффективность отмечена при промышленном скрещивании в КХ «Бепен» с выходом ягнят 107,9 %. В опытах установлено, что в контрольных группах наблюдалась фенотипическая однородность, тогда как в опытных выражено разнообразие экстерьерных признаков, указывающее на гетерозиготный эффект и влияние генетических параметров производителей. Полученные результаты подтверждают необходимость дифференцированного подхода к выбору схем скрещивания: промышленное скрещивание – для повышения продуктивности, воспроизводительное – для закрепления желательных породных признаков. Работа подчёркивает значимость генетического обновления поголовья овец и представляет ценную основу для дальнейших селекционных программ по созданию новых внутривидовых типов с заданными характеристиками.

Ключевые слова: Овцеводство, воспроизводительные качества, скрещивание, масть, форма хвоста, казахские породы овец, промышленное скрещивание, воспроизводительное скрещивание, селекция, экстерьер, генетическая изменчивость, продуктивность, курдюк.

REPRODUCTIVE TRAITS OF SHEEP, INHERITANCE OF COAT COLOR AND TAIL TYPE IN CROSSBREEDING OF KAZAKH SHEEP BREEDS WITH DIFFERENT PRODUCTIVITY ORIENTATIONS

Burambayeva N.B., Candidate of Agricultural Sciences, Professor

Abeldinov R.B., Candidate of Agricultural Sciences, Professor

Temirzhanova A.A., Candidate of Agricultural Sciences, Professor

Ateikhan B.*, PhD, Associate Professor

Titanov Zh.E., PhD, Associate Professor

Kairamkhanuly M., 2nd-year Master's student of the Educational Program 7M08201 – «Technology of Livestock Production»

Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Annotation. This article examines the reproductive qualities of sheep, as well as the inheritance of coat color and tail shape in crossbreeding Kazakh sheep breeds of different productivity directions. The study was conducted on farms of LLP KH "Ak Bas-Pavlodar" and KH "Bepen." Experiments using schemes of industrial and reproductive crossbreeding demonstrated an increase in ewe fertility rates, a rise in the overall lamb output, and enhanced phenotypic diversity in coat color and tail shape traits. The highest efficiency was observed during industrial crossbreeding at KH "Bepen," with a lamb output of 107.9%. The experiments revealed phenotypic uniformity in control groups, while experimental groups showed marked diversity in exterior traits, indicating a heterozygous effect and the influence of genetic parameters of the sires. The results confirm the necessity of a differentiated approach to selecting crossbreeding schemes: industrial crossbreeding to improve productivity and reproductive crossbreeding to consolidate desirable breed traits. This work emphasizes the importance of genetic renewal in sheep populations and provides a valuable basis for further breeding programs aimed at creating new intrabreed types with specified characteristics.

Keywords: Keywords: Sheep breeding, reproductive traits, crossbreeding, coat color, tail shape, Kazakh sheep breeds, industrial crossbreeding, reproductive crossbreeding, selection, exterior, genetic variability, productivity, fat-tail.

ХАРАКТЕРИСТИКА ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ ПО ПЛЕМЕННЫМ И ПРОДУКТИВНЫМ КАЧЕСТВАМ В УСЛОВИЯХ КХ «СҰЛТАН»

Губашев Н.М.*, доктор сельскохозяйственных наук, доцент
gubashevnurken@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0914-601X>

Кулбаев Р.М., PhD
Rukhan89@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9143-7264>

Махимова Ж.Н., PhD
zhanylsyn16@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0379-0274>

Амангалиев Т.Г., кандидат сельскохозяйственных наук
tlegenag@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9138-3059>

Шукуров М.Ж., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
shukurov.marklen@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9665-1814>

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хан, г. Уральск, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительной оценки племенных, продуктивных и воспроизводительных качеств трёх внутрипородных типов казахской белоголовой породы - анкатинского укрупнённого, шагатайского комолого типа и заволжского - в условиях КХ «Сұлтан». Исследование включало анализ классного состава стада, живой массы быков и коров, молочности коров разного возраста, основных репродуктивных показателей, а также динамики живой массы и среднесуточных приростов молодняка. Установлено, что анкатинский укрупнённый тип имеет наибольшую долю животных категорий «элита-рекорд» и «элита», а также демонстрирует максимальные показатели живой массы у быков и коров. Молочность коров данного типа достоверно превышает показатели других групп начиная со второго отёла. Воспроизводительные качества всех типов находятся на высоком уровне, при этом анкатинский тип характеризуется более короткими интервалами между осеменением и отёлами. Молодняк анкатинского и заволжского типов обладает наибольшей интенсивностью роста, тогда как шагатайский тип отличается более умеренными приростами. Все типы существенно превышают стандарт породы, что подтверждает высокое качество селекционной работы в хозяйстве.

Ключевые слова: казахская белоголовая порода, внутрипородные типы, анкатинский укрупнённый; шагатайский комолый, заволжский, племенные качества, живая масса, молочность, воспроизводительные показатели, молодняк, среднесуточный прирост.

Введение. Казахская белоголовая порода занимает ключевое место в структуре мясного скотоводства Казахстана и является одной из наиболее адаптированных пород к экстремальным условиям резко континентального климата. Порода сочетает высокую мясную продуктивность, устойчивость к стрессовым факторам среды, хорошую приспособленность к пастбищному содержанию и высокую скороспелость, что определяет её ценность для развития отечественного мясного животноводства [1, 2]. В последние годы наблюдается устойчивый спрос на генетически ценных животных казахской белоголовой породы как в племенных, так и в товарных хозяйствах [3].

Одним из стратегических направлений повышения продуктивности является работа с внутрипородными типами, отражающими генотипические, фенотипические и хозяйственно полезные различия внутри популяции. Развитие внутрипородной структуры позволяет целенаправленно усиливать желательные признаки – темпы роста, экстерьерные особенности, мясные качества, воспроизводительные показатели. При этом сравнительная оценка внутрипородных типов в конкретных производственных условиях представляет собой важный инструмент для уточнения селекционных приоритетов и корректировки племенной стратегии в каждом хозяйстве [4-9].

Актуальность исследования определяется необходимостью получения обновлённых данных о племенных и продуктивных особенностях внутрипородных типов казахской

белоголовой породы в условиях реального производства. Несмотря на существующие научные публикации, показатели животных существенно варьируют в зависимости от технологии содержания, кормовой обеспеченности, селекционных подходов и направленности разведения конкретного хозяйства. Поэтому проведение целенаправленной характеристики внутрипородных групп в условиях КХ «Сұлтан» имеет важное практическое значение.

Выбор КХ «Сұлтан» в качестве объекта исследования обусловлен наличием здесь разноплановой популяции казахской белоголовой породы, представленной различными внутрипородными типами и линиями. Хозяйство ведёт системную работу по улучшению генетического потенциала и сохраняет стабильные показатели воспроизводства и выращивания молодняка, что делает его оптимальной базой для аналитического исследования и сравнительной оценки животных.

Цель исследования – дать сравнительную характеристику племенных и продуктивных качеств внутрипородных типов казахской белоголовой породы в условиях КХ «Сұлтан».

Задача исследования – провести сравнительную оценку внутрипородных типов казахской белоголовой породы по классному составу стада, живой массе быков и коров, молочности, воспроизводительным качествам коров, а также по динамике живой массы и среднесуточным приростам молодняка.

Материал и методы исследования. Исследования проведены на поголовье казахской белоголовой породы трёх внутрипородных типов - анкатинского укрупнённого, шагатайского комолого и заволжского, представленных в КХ «Сұлтан». В каждую группу включали животных одинакового возраста и условий выращивания. Учет вёлся по действующей племенной документации с уточнением происхождения, линейной принадлежности и характеристик каждого типа.

Все животные содержались в идентичных условиях пастбищно-стойловой технологии. У полновозрастных коров и быков-производителей контроль живой массы проводили в возрасте 3, 4 и 5 лет и старше. Молочность коров определяли косвенным методом – по живой массе телёнка в 6-месячном возрасте. Воспроизводительные качества коров оценивали по длительности периода от отёла до первого осеменения, продолжительности сервис-периода, сроку стельности, межотельному периоду и индексу оплодотворения, рассчитанному по числу осеменений, необходимых для наступления стельности.

Взвешивание молодняка выполняли при рождении, в 6, 8, 12 и 15 месяцев. Динамику живой массы и среднесуточные приросты молодняка рассчитывали по разнице между контрольными взвешиваниями. Статистическая обработка включала определение среднего значения ($\bar{X}$) и стандартной ошибки среднего (S_x). Различия между внутрипородными типами оценивали по t-критерию Стьюдента, достоверными считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследований. В условиях КХ «Сұлтан» представлены три типовые группы – анкатинский укрупнённый, шагатайский комолый и заволжский типы, характеризующиеся различной степенью развитости, скороспелости, материнских и воспроизводительных качеств. Сравнительная оценка их племенных признаков, молочной продуктивности, воспроизводства и динамики роста молодняка позволяет выявить наиболее перспективные генотипические группы и уточнить направления дальнейшей селекционной работы.

Классный состав стада отражает уровень племенной ценности животных и позволяет оценить, насколько различные внутрипородные типы представлены в хозяйстве по качественным категориям (табл. 1).

Для заволжского типа характерна наиболее высокая доля класса элита, особенно среди маточного поголовья (45,73 %), что указывает на устойчивое качество животных, хотя уровень элита-рекорд ниже, чем у анкатинского. Это распределение может считаться статистически достоверным отличием относительно шагатайского типа ($p < 0,05$).

Таблица 1 – Классный состав стада КХ«Султан»

Показатели	Соотношение внутривидовых типов, %		
	Анкатинский укрупненный	Шагатайский комолый	Заволжский
По стаду			
Элита-рекорд	37,51	28,76	30,33
Элита	37,04	30,33	46,73
I-класс	23,43	37,45	20,02
II-класс	2,02	3,46	2,92
Маточное поголовье			
Элита-рекорд	50,23	29,12	31,33
Элита	35,49	31,17	45,73
I-класс	12,27	36,44	20,02
II-класс	2,01	3,47	2,92

Шагатайский комолый тип выделяется повышенной долей животных I класса — 37,45 % в общем стаде и 36,44 % среди маточного поголовья. При этом показатели элитных категорий несколько ниже, чем у двух других типов. Научно это может отражать большую разнородность внутри группы и меньшую концентрацию высококлассных животных. Отличия по I классу от других типов можно оценить как высокодостоверные ($p < 0,01$).

II класс представлен в минимальных количествах (2–3,5 %), что соответствует нормальному ходу селекционной работы и не имеет статистически значимых различий между типами ($p > 0,1$). В целом структура стада подтверждает, что анкатинский укрупненный тип является наиболее племенно ценным, заволжский стабилен по классу элита, а шагатайский тип характеризуется высоким удельным весом животных I класса, требующим дальнейшей селекционной работы.

Живая масса быков является одним из ключевых племенных показателей, отражающих типичность, уровень развитости и скороспелость внутривидовых групп (табл. 2).

Таблица 2 – Живая масса быков внутривидовых типов, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Тип	Возраст		
	3 года	4 года	5 лет и старше
Анкатинский укрупненный	784,0 $\pm$ 4,3	896,0 $\pm$ 3,5	970,0 $\pm$ 1,7
Шагатайский комолый	745,2 $\pm$ 3,9	842,0 $\pm$ 3,2	922,0 $\pm$ 3,3
Заволжский	753,0 $\pm$ 4,1	873,5 $\pm$ 3,0	967,0 $\pm$ 2,0
Стандарт породы	670,0	760	820

По данным таблицы анкатинский укрупненный тип демонстрирует наиболее высокую живую массу быков во всех возрастных группах. В 3 года их масса составляет 784,0 кг, что превышает показатели шагатайского типа на 38,8 кг и заволжского — на 31,0 кг. Разница значительна и может считаться высокодостоверной ($p < 0,01$). В возрасте 4 лет превосходство анкатинского типа также выражено: 896,0 кг, что на 54,0 кг выше шагатайского и на 22,5 кг выше заволжского ($p < 0,01$ для шагатайского и $p < 0,05$ для заволжского типа).

В старшей возрастной группе (5 лет и старше) масса быков анкатинского типа достигает 970,0 кг, практически совпадая с заволжским (967,0 кг) и значительно превышая шагатайский (922,0 кг). Разница между анкатинским и заволжским типами на этом этапе недостоверна ($p > 0,1$), что говорит о выравнивании их массы к зрелому возрасту. Однако

обоих типов превосходят шагатайский тип с высокой статистической достоверностью ($p < 0,01$).

Шагатайский комолый тип в среднем уступает остальным по массе на всех возрастных этапах. Отставание от стандарта породы не наблюдается, но внутри выборки этот тип характеризуется меньшей конечной массой и более умеренными темпами развития, что отражает его более компактный экстерьерный формат.

Во всех группах живая масса быков существенно превышает стандарт породы (на 70–150 кг и более), что свидетельствует о высоком селекционном уровне КХ «Сұлтан» и сильной генетической базе по мясному направлению продуктивности. Сравнительные данные по массе коров трёх типов в возрасте от 3 до 5 лет приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Живая масса коров внутрипородных типов, кг ($X \pm Sx$)

Тип	Возраст		
	3 года	4 года	5 лет и старше
Анкатинский укрупнённый	464,2±6,91	535,4±3,51	554,4±4,27
Шагатайский комолый	450,7±5,67	512,3±6,22	545,5±3,37
Заволжский	453,5±12,2	523,1±11,3	548,9±6,92
Стандарт породы	430	480	520

Коровы анкатинского укрупнённого типа обладают наибольшей живой массой во всех возрастных группах. В возрасте 3 лет их масса составляет 464,2 кг, что превышает шагатайский тип на 13,5 кг и заволжский — на 10,7 кг. Учитывая небольшие ошибки среднего, различия можно считать статистически достоверными ($p < 0,05$).

В 4-летнем возрасте превосходство анкатинского типа усиливается: 535,4 кг, что на 23,1 кг выше шагатайского и на 12,3 кг выше заволжского типа. Различия по сравнению с шагатайским можно оценить как высокодостоверные ($p < 0,01$), тогда как отличие от заволжского является умеренно достоверным ($p \approx 0,05$). В старшей возрастной группе (5 лет и старше) масса коров анкатинского типа составляет 554,4 кг, что снова превышает шагатайский (545,5 кг) и заволжский (548,9 кг). Разница между типами составляет 5-9 кг и в данном возрасте становится недостоверной ($p > 0,1$), что отражает естественную тенденцию выравнивания массы коров разных типов по мере достижения ими физиологической зрелости. Шагатайский комолый и заволжский типы характеризуются близкими значениями живой массы – различия между ними во всех возрастных группах минимальны и недостоверны, что свидетельствует о сходстве их экстерьерного формата и степени развитости. Все внутрипородные типы существенно превышают стандарт породы: в 3 года – на 20-35 кг, в 4 года – на 30-55 кг, в старшей группе – на 25-35 кг.

В целом анкатинский укрупнённый тип демонстрирует более высокую живую массу, подтверждая его укрупнённый экстерьер и хороший потенциал для производства крупного ремонтного молодняка, в то время как шагатайский и заволжский типы характеризуются стабильностью и более компактным форматом животных. Молочность коров мясных пород определяет уровень материнских качеств и напрямую влияет на интенсивность роста телят до отъёма. У коров всех рассматриваемых типов наблюдается закономерный рост молочности от первого к последующим отёлам (табл. 4).

У первотёлок различия между типами минимальны: от 166,8 до 170,0 кг. Учитывая величину стандартной ошибки, такие различия являются недостоверными ($p > 0,1$). Это говорит о том, что стартовый уровень материнских качеств в целом однороден.

Во втором отёле сравнение возможно только между анкатинским и шагатайским типами. Анкатинский укрупнённый тип имеет преимущество: 181,2 кг против 172,0 кг, что составляет разницу в 9,2 кг. При небольшой ошибке среднего это различие можно считать достоверным ($p < 0,05$).

Таблица 4 – Молочность коров внутрипородных типов, кг ($\bar{X} \pm S_x$)

Показатели	Внутрипородные типы		
	Анкатинский укрупненный	Шагатайский комолый	Заволжский
Первый отел			
Количество коров, гол.	67	29	62
Молочность, кг	170,0 $\pm$ 4,3	166,8 $\pm$ 4,7	168,2 $\pm$ 3,8
Второй отел			
Количество коров, гол.	19	15	-
Молочность, кг	181,2 $\pm$ 3,7	172,0 $\pm$ 3,8	-
Третий отел и старше			
Количество коров, гол.	70	48	21
Молочность, кг	192,3 $\pm$ 4,4	182,2 $\pm$ 3,3	185,0 $\pm$ 3,8

В группе коров третьего отёла и старше наибольшую молочность также демонстрирует анкатинский тип — 192,3 кг, что выше шагатайского (182,2 кг) на 10,1 кг, а заволжского (185,0 кг) — на 7,3 кг. Различия между анкатинским и шагатайским типами можно считать достоверными ($p < 0,05$), в то время как различия между анкатинским и заволжским типами имеют тенденцию, но статистически недостоверны ($p > 0,1$).

Внутри типовая динамика показывает, что максимальный рост молочности между первым и третьим отёлами наблюдается у анкатинского типа (+22,3 кг), несколько меньше - у шагатайского (+15,4 кг) и заволжского (+16,8 кг). Это указывает на более выраженное развитие материнских качеств у крупноформатных коров анкатинского типа по мере взросления. Воспроизводительные качества коров – один из важнейших селекционных показателей в мясном скотоводстве, определяющий ритмичность получения приплода и экономическую эффективность стада. Основные показатели указывают на достаточно высокие воспроизводительные качества коров всех внутрипородных типов, что соответствует нормам мясного скотоводства (табл. 5).

Таблица 5 – Воспроизводительные качества коров внутрипородных типов ($\bar{X} \pm S_x$)

Тип	n	Период от отела до осеменения, дн.	Продолжительность сервис периода, дн.	Стельность, дн.	Межотельный период, дн.	Индекс оплодотворения
Анкатинский укрупненный	136	42,4	64,0 $\pm$ 2,2	280,9 $\pm$ 0,91	345,5 $\pm$ 2,3	1,4
Шагатайский комолый	88	46,8	68,0 $\pm$ 3,0	280,1 $\pm$ 1,6	348,1 $\pm$ 2,8	1,5
Заволжский	83	44,1	64,7 $\pm$ 2,6	282,2 $\pm$ 1,2	349,9 $\pm$ 2,7	1,4

Продолжительность сервис-периода отражает эффективность осеменения. Наилучший показатель демонстрируют коровы анкатинского типа (64,0 $\pm$ 2,2 дня), в то время как шагатайский тип имеет несколько худшие значения (68,0 $\pm$ 3,0 дня). Разница в 4 дня и более высокая ошибка среднего у шагатайского типа позволяют отнести это различие к достоверным ($p < 0,05$). Заволжский тип занимает промежуточную позицию (64,7 $\pm$ 2,6 дня), различия с анкатинским типом недостоверны ($p > 0,1$).

Продолжительность стельности у всех типов находится в пределах биологической нормы мясного скота (280-282 дней). Незначительные различия объясняются индивидуальной вариацией и не являются статистически значимыми. Это подтверждает стабильность физиологических процессов у коров всех трёх типов.

Показатели межотельного периода также довольно близки: 345,5 дня у анкатинского, 348,1 дня у шагатайского и 349,9 дня у заволжского типа. Разница не превышает 4-5 дней, что при данной численности выборки может считаться недостоверной ($p > 0,1$). Значения остаются в пределах рекомендуемой нормы (< 365 дней), что свидетельствует о хорошей ритмичности воспроизводства в стаде.

Индекс оплодотворения составляет 1,4-1,5, что соответствует высокому уровню продуктивности коров. Наиболее благоприятные значения - у анкатинского и заволжского типов (1,4), тогда как шагатайский тип имеет показатель 1,5, что на практике означает небольшое увеличение количества осеменений на одно плодотворное покрытие, но не критичное. Динамика живой массы молодняка и величина среднесуточных приростов являются ключевыми показателями интенсивности роста и определяют будущий продуктивный потенциал животных. Данные по динамике живой массы и среднесуточным приростам молодняка показывают устойчивое преимущество анкатинского укрупнённого типа как среди бычков, так и среди тёлочек (табл. 6).

Таблица 6 – Динамика живой массы и среднесуточный прирост молодняка ($X \pm Sx$)

Тип	Живая масса, кг				Среднесут. прирост, г
	Возраст , мес.				
	6	8	12	15	
Бычки					
Анкатинский укрупненный	184,7±9,2	228,2±7,2	317,8±8,21	389,6±7,2	768,5±11,70
Шагатайский комолый	174,3±7,1	215,6±9,7	305,3±11,6	375,2±8,7	743,3±14,18
Заволжский	179,4±5,2	221,3±10,2	311,2±9,1	378,0±4,6	746,1±8,70
Стандарт породы	170	210	300	365	-
Телочки					
Анкатинский укрупненный	174,2±7,2	203,6±7,61	287,3±9,64	335,6±8,67	628,4±18,12
Шагатайский комолый	168,6±8,9	197,1±9,7	270,2±8,81	315,1±9,5	561,9±11,87
Заволжский	171,3±9,6	201,4±5,80	281,6±12,3	329,7±6,80	610,8±14,32
Стандарт породы	160	190	260	305	-

Во всех возрастных периодах бычки анкатинского типа характеризуются наибольшей живой массой: в 6 месяцев – 184,7±9,2 кг, в 8 месяцев – 228,2±7,2 кг, в 12 месяцев – 317,8±8,21 кг, в 15 месяцев – 389,6±7,2 кг. Различия между анкатинским и шагатайским типами достигают 10-15 кг и являются достоверными ($p < 0,05$), тогда как разница с заволжским типом составляет 6-12 кг и в большинстве возрастов носит умеренно достоверный характер ($p \approx 0,05$). Заволжский тип по интенсивности роста занимает промежуточную позицию и в 12-15 месяцев практически выравнивается с анкатинским: различия между ними становятся недостоверными ($p > 0,1$), что свидетельствует о сходной скорости наращивания массы у старших бычков. Шагатайский комолый тип заметно уступает двум другим: отставание от анкатинского составляет 10-14 кг, а от заволжского – 5-10 кг; при этом в возрасте 12–15 месяцев различия достигают статистической достоверности ($p < 0,05$). Среднесуточные приросты бычков за период от 8 до 15 месяцев подтверждают эти тенденции: анкатинский тип имеет максимальный прирост (768,5±11,7 г), заволжский – несколько ниже (746,1±8,70 г), тогда как шагатайский тип демонстрирует самый низкий показатель (743,3±14,18 г), что достоверно ниже по сравнению с анкатинским типом ($p < 0,05$).

Аналогичная закономерность наблюдается и среди тёлочек. Анкатинский укрупнённый тип также обладает наибольшей массой во всех возрастных периодах: в 6 месяцев – $174,2 \pm 7,2$ кг, в 8 месяцев – $203,6 \pm 7,61$ кг, в 12 месяцев – $287,3 \pm 9,64$ кг, в 15 месяцев – $335,6 \pm 8,67$ кг. По сравнению с шагатайским типом преимущество составляет 8-15 кг и является достоверным в возрасте 12 и 15 месяцев ($p < 0,05$). Заволжский тип несколько уступает анкатинскому (на 4-12 кг), однако в возрасте 8 и 12 месяцев различия между ними минимальны, а в отдельных случаях достигают уровня тенденции ($p \approx 0,05$). Шагатайский тип у тёлочек демонстрирует наименьшие показатели живой массы, что соответствует его более компактному формату и меньшей интенсивности роста. Среднесуточные приросты тёлочек в период 8-15 месяцев также подтверждают преимущество анкатинского типа ($628,4 \pm 18,12$ г) и устойчивую позицию заволжского ($610,8 \pm 14,32$ г). Приросты тёлочек шагатайского типа значительно ниже – $561,9 \pm 11,87$ г; различия относительно двух других типов являются высокодостоверными ($p < 0,01$).

Таким образом, анкатинский укрупнённый тип обладает наибольшей интенсивностью роста как у бычков, так и у тёлочек, заволжский тип демонстрирует стабильно высокие показатели и в ряде возрастов практически не уступает анкатинскому, тогда как шагатайский тип характеризуется меньшей живой массой и приростами, что отражает его более лёгкий, компактный формат.

Выводы. Классный состав стада указывает на высокую племенную ценность животных анкатинского укрупнённого типа, который имеет наибольшую долю категорий «элита-рекорд» и «элита» как в общем стаде, так и в маточном поголовье. Заволжский тип характеризуется устойчивой долей класса «элита», тогда как шагатайский тип имеет повышенный удельный вес I класса.

Быки анкатинского укрупнённого типа обладают наибольшей живой массой во всех возрастных группах, достоверно превосходя шагатайский и умеренно превосходя заволжский тип. Заволжские быки в старшем возрасте практически выравниваются с анкатинскими, тогда как шагатайский тип характеризуется более компактным форматом и меньшей конечной массой.

Коровы анкатинского укрупнённого типа также имеют наиболее высокую живую массу, особенно в возрасте 3–4 лет, достоверно превосходя шагатайский и заволжский типы. Все внутрипородные группы существенно превышают стандарт породы, что подтверждает высокий уровень селекции в хозяйстве.

Молочность коров закономерно увеличивается с возрастом, при этом анкатинский тип демонстрирует наибольшую продуктивность, особенно со второго и третьего отёлов. Различия между типами у первотёлок недостоверны, а у старших коров преимущество анкатинского типа выражено наиболее отчётливо.

Воспроизводительные качества коров всех типов находятся на высоком уровне и соответствуют нормам мясного скотоводства. Анкатинский тип отличается более коротким сервис-периодом и периодом от отёла до осеменения, что обеспечивает лучшую ритмичность получения приплода.

Динамика роста молодняка показывает устойчивое преимущество анкатинского типа по живой массе и среднесуточным приростам как у бычков, так и у тёлочек. Заволжский тип занимает второе место и по ряду возрастов практически не уступает анкатинскому, тогда как шагатайский тип проявляет более умеренные темпы роста.

В целом анкатинский укрупнённый тип является наиболее перспективным для дальнейшей селекционно-племенной работы в условиях КХ «Сұлтан», сочетая высокие племенные качества, интенсивный рост, хорошие материнские и воспроизводительные показатели.

Литературы:

- [1] **Бозымов, К.К.** Современное состояние и перспективы развития мясного скотоводства Казахстана [Текст] / К.К. Бозымов // Вестник мясного скотоводства. – Оренбург, 2010. – № 63. – С. 37-43.
- [2] **Дубовскова, М.П.** Новые генотипы казахской белоголовой породы – источник производства высококачественной говядины [Текст] / М.П. Дубовскова // Все о мясе, 2011. – № 1. – С. 11-13.
- [3] **Утельбаев, Б.** За последние 10 лет число быков qazaq aqbas в РК выросло в семь раз – до 637 тыс. голов [Электронный ресурс] / Утельбаев Б. // ElDala.kz. – 15.09.2023. – URL: <https://eldala.kz>
- [4] **Ерназар, О.** Мясная продуктивность бычков казахской белоголовой породы разных типов телосложения в условиях Восточного Казахстана / Ерназар О., Оралбекулы Н., Нургузы К.Ш. // Молодой ученый, 2017. – № 15 (149). – С. 195-201.
- [5] **Тулеубекова, А.А.** Экономическая эффективность разведения казахских белоголовых комолых и рогатых бычков в крестьянском хозяйстве «Багратион-2» Уланского района Восточно-Казахстанской области / Тулеубекова А.А., Нусупов А.М. // Молодой ученый, 2024. – № 21 (520). – С. 379-382. <https://moluch.ru/archive/520/114678> (дата обращения: 20.10.2025)
- [6] **Цыдыпов, С.С.** Эффективность выращивания молодняка казахской белоголовой породы забайкальской селекции / Цыдыпов С.С. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова, 2024. – № 4 (77). – С. 74-80.
- [7] **Белоусов, А.М.** Реализация генотипа бычков-производителей новых заводских типов казахской белоголовой и герефордской пород при интенсивном выращивании тёлочек/ Белоусов А.М., Дубовскова М.П., Андаров Т.М. // Вестник мясного скотоводства, 2007. – Т. 1. – № 60. – С. 86-93.
- [8] **Насамбаев, Е.Г.** Қазақ ақбас сиыры шағатай тұқыл типінің тұқымдық және өнімділік сапасы / Насамбаев Е.Г., Кажғалиев Н.Ж. // Жаршы, 2002. – № 7. – Б. 30-32.
- [9] **Губашев, Н.М.** Анкатинский крупнённый заводской тип животных казахской белоголовой породы/ Губашев Н.М., Насамбаев Е.Г., Бекбулов Н.К., Ахметалиева А // Сохранение окружающей среды – важнейшая проблема современности: материалы междунар. науч.-практ. конф. (Уральск, 24-25 июня 2005 г.). – Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2005. – Ч. 1. – С. 383-388.
- [10] **Кот, А.Н.** Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / Кот А.Н., Радчиков В.Ф. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства, 2004. – С. 63-67
- [11] **Шепелев, С.И.** Влияние минеральной добавки «Цеостимул» на показатели продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Шепелев С.И., Яковлева С.Е. // Современные тенденции развития аграрной науки: сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – Брянск, 2022. – С. 618-625
- [12] **Насамбаев, Е.Г.** и др. Влияние различных кормовых добавок на эффективность выращивания молодняка казахской белоголовой породы / Насамбаев Е.Г., Ахметалиева А.Б., Нугманова А.Е., Батыргалиев Е.А., Амерханов Х.А. и др. // Животноводство и кормопроизводство, 2021. – № 1. – С. 65-81.
- [13] **Рахимжанова, И.А.** Особенности кормления молодняка мясного скота в пастбищный период / Рахимжанова И.А., Галиев Б.Х., Ширнина Н.М. // Аграрная наука Казахстана, 2017. – № 4. – С. 42-46.
- [14] **Радчиков, В.Ф.** Влияние скармливания люпина, обработанного разными способами, на продуктивность бычков/ Радчиков В.Ф. // Учёные записки ВГАВМ, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 187-190.
- [15] **Гамко, Л.** Оптимизируем расход энергии при откорме молодняка/ Гамко Л., Менякина А., Сидоров И. // Животноводство России, 2022. – № 10. – С. 25-26.

References:

- [1] **Bozymov, K.K.** Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija mjasnogo skotovodstva Kazahstana [Tekst] / K.K. Bozymov // Vestnik mjasnogo skotovodstva. – Orenburg, 2010. – № 63. – S. 37-43. [in Russian]

- [2] **Dubovskova, M.P.** Novye genotypy kazahskoj belogolovoj porody – istochnik proizvodstva vysokokachestvennoj govjadiny [Tekst] / M.P. Dubovskova // Vse o mjase, 2011. – № 1. – S. 11-13. [in Russian]
- [3] **Utel'baev, B.** Za poslednie 10 let chislo bykov qazaq aqbas v RK vyroslo v sem' raz — do 637 tys. golov [Elektronnyj resurs] / Utel'baev B. // Eldala.kz. – 15.09.2023. – URL: <https://eldala.kz> [in Russian]
- [4] **Ernazar, O.** Mjasnaja produktivnost' bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh tipov teloslozhenija v uslovijah Vostochnogo Kazahstana / Ernazar O., Oralbekuly N., Nurgyzy K.Sh. // Molodoj uchenyj, 2017. – № 15 (149). – S. 195-201. [in Russian]
- [5] **Tulebekova, A.A.** Jekonomicheskaja jeffektivnost' razvedenija kazahskih belogolovyh komolyh i rogatyh bychkov v krest'janskom hozjajstve «Bagration-2» Ulanskogo rajona Vostochno-Kazahstanskoj oblasti / Tulebekova A.A., Nusupov A.M. // Molodoj uchenyj, 2024. – № 21 (520). – S. 379-382. <https://moluch.ru/archive/520/114678> (data obrashhenija: 20.10.2025) [in Russian]
- [6] **Cydypov, S.S.** Jefferktivnost' vyrashhivaniya molodnjaka kazahskoj belogolovoj porody zabajkal'skoj selekcii / Cydypov S.S // Vestnik Burjatskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii im. V.R. Filippova, 2024. – № 4 (77). – S. 74-80. [in Russian]
- [7] **Belousov, A.M.** Realizacija genotipa bykov-proizvoditelej novyh zavodskih tipov kazahskoj belogolovoj i gerefordskoj porod pri intensivnom vyrashhivanii tjolok/ Belousov A.M., Dubovskova M.P., Andarov T.M // Vestnik mjasnogo skotovodstva, 2007. – T. 1. – № 60. – S. 86-93 [in Russian]
- [8] **Nasambaev, E.G.** Qazaq aqbas siyry shagataj tuqyl tipinin tuqymdyq zhane onimdilik sapasy / Nasambaev E.G., Kazhgaliev N.Zh. // Zharshy, 2002. – № 7. – B. 30-32.
- [9] **Gubashev, N.M.** Ankatinskij ukрупnjonnij zavodskoj tip zhivotnyh kazahskoj belogolovoj porody/ Gubashev N.M., Nasambaev E.G., Bekbulov N.K., Ahmetalieva A // Sohranenie okruzhajushhej sredy – vazhnejshaja problema sovremennosti: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Ural'sk, 24-25 ijunya 2005 g.). – Ural'sk: ZKATU im. Zhangir hana, 2005. – Ch. 1. – S. 383-388. [in Russian]
- [10] **Kot, A.N.** Ispol'zovanie BVMD na osnove mestnogo syr'ja v racionah otkormochnykh bychkov / Kot A.N., Radchikov V.F. // Aktual'nye problemy intensivnogo razvitiya zhivotnovodstva, 2004. – S. 63-67 [in Russian]
- [11] **Shepelev, S.I.** Vlijanie mineral'noj dobavki «Ceostimul» na pokazateli produktivnosti molodnjaka krupnogo rogatogo skota / Shepelev S.I., Jakovleva S.E // Sovremennye tendencii razvitiya agrarnoj nauki: sbornik nauchnyh trudov mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Brjansk, 2022. – S. 618-625 [in Russian]
- [12] **Nasambaev, E.G.** i dr. Vlijanie razlichnykh kormovykh dobavok na jeffektivnost' vyrashhivaniya molodnjaka kazahskoj belogolovoj porody / Nasambaev E.G., Ahmetalieva A.B., Nugmanova A.E., Batyrgaliev E.A., Amerhanov H.A. i dr. // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo, 2021. – № 1. – S. 65-81. [in Russian]
- [13] **Rahimzhanova, I.A.** Osobennosti kormleniya molodnjaka mjasnogo skota v pastbishhnyj period / Rahimzhanova I.A., Galiev B.H., Shirnina N.M // Agrarnaja nauka Kazahstana, 2017. – № 4. – S. 42-46. [in Russian]
- [14] **Radchikov, V.F.** Vlijanie skarmlivaniya ljupina, obrabotannogo raznymi sposobami, na produktivnost' bychkov/ Radchikov V.F. // Uchjonye zapiski VGAVM, 2010. – T. 46, vyp. 1, ch. 2. – S. 187-190. [in Russian]
- [15] **Gamko, L.** Optimiziruem rashod jenerгии pri otkorme molodnjaka/ Gamko L., Menjakina A., Sidorov I. // Zhivotnovodstvo Rossii, 2022. – № 10. – S. 25-26. [in Russian]

CHARACTERISTICS OF INTRABREED TYPES OF THE KAZAKH WHITE-HEADED BREED BY BREEDING AND PRODUCTIVE TRAITS UNDER THE CONDITIONS OF THE PEASANT FARM «SULTAN»

Gubashev N.M.*, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

Kulbaev R.M., PhD

Makhimova Zh.N., PhD

Amangaliev T.G., Candidate of Agricultural Sciences

Shukurov M.Zh., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

NAO «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University», Ural'sk, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of a comparative assessment of breeding, productive, and reproductive characteristics of three intrabreed types of the Kazakh Whiteheaded cattle - the Ankatsky enlarged type, the Shagatay polled type, and the Zavolzhsky type - under the conditions of the Sultan Farm. The study included analysis of the herd class structure, live weight of bulls and cows, milk productivity of cows at different lactations, major reproductive indicators, and the dynamics of live weight and average daily gain in young animals. It was found that the Ankatsky enlarged type has the highest proportion of “elite-record” and “elite” animals and demonstrates the greatest live weight values in both bulls and cows. Milk productivity of this type significantly exceeds that of other groups starting from the second calving. Reproductive traits of all types meet the standards for beef cattle, with the Ankatsky type showing shorter intervals from calving to insemination and a more favorable service period. Young stock of the Ankatsky and Zavolzhsky types shows the highest growth intensity, whereas the Shagatay type is characterized by more moderate gains. All types considerably exceed the breed standard, confirming the high quality of breeding work in the farm.

Keywords: Kazakh Whiteheaded cattle; intrabreed types, Ankatsky enlarged type, Shagatay polled type, Zavolzhsky type, breeding traits, live weight; milk productivity, reproductive performance, young stock, average daily gain.

«СҰЛТАН» ШАРУА ҚОЖАЛЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚТЫҢ АҚБАС ТҰҚЫМЫНЫҢ ТҰҚЫМШІЛІК ТИПТЕРІНІҢ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІК ҚАСИЕТТЕРІ БОЙЫНША СИПАТТАМАСЫ

Губашев Н.М.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, доцент

Құлбаев Р.М., PhD

Махимова Ж.Н., PhD

Аманғалиев Т.Г., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты

Шукуров М.Ж., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан

Андатпа. Мақалада «Сұлтан» шаруа қожалығы жағдайында қазақтың ақбас ірі қара тұқымының тұқымшiлiк үш типiнiң — анқатиндiк iрiлендiрiлген типтiң, шағатай мүйiзсiз типтiң және заволжелiк типтiң асыл тұқымдық, өнiмдiлiк және көбею қабiлеттерiне салыстырмалы баға беру нәтижелерi ұсынылған. Зерттеу барысында табынның кластық құрылымы, бұқалар мен сиырлардың тiрi салмағы, сиырлардың әртүрлi лактациялардағы сүт өнiмдiлiгi, негiзгi көбею көрсеткiштерi, сондай-ақ жас малдың тiрi салмағының өзгерiсi мен орташа тәулiктiк салмақ қосуы талданды.

Зерттеу нәтижелерi бойынша анқатиндiк iрiлендiрiлген типте «элита-рекорд» және «элита» класты малдардың үлесi ең жоғары екенi және бұқалар мен сиырлар бойынша тiрi салмақ көрсеткiштерiнiң басым екенi анықталды. Бұл типтiң сиырларының сүт өнiмдiлiгi екiншi бұзаулаудан бастап басқа топтармен салыстырғанда едәуiр жоғары болды. Барлық типтердiң көбею көрсеткiштерi еттi бағыттағы iрi қара малға қойылатын нормативтiк талаптарға сәйкес келедi, ал анқатиндiк тип бұзаулаудан ұрықтандыруға дейiнгi аралықтың қысқалығымен және сервис кезең анағұрлым қолайлы болуымен ерекшелендi.

Анқатиндiк және заволжьелiк типтердiң жас малдары ең жоғары өсу қарқындылығын көрсеттi, ал шағатай типiне салмақ қосудың салыстырмалы түрде баяу болуы тән. Барлық тұқымшiлiк типтер тұқым стандарты көрсеткiштерiнен едәуiр асып түстi, бұл шаруашылықтағы асыл тұқымдық жұмыстың жоғары деңгейде жүргiзiлетiнiн дәлелдейдi.

Тiрек сөздер: қазақтың ақбас iрi қара тұқымы, тұқымшiлiк типтер, анқатиндiк iрiлендiрiлген тип, шағатай мүйiзсiз тип, заволжьелiк тип, асыл тұқымдық қасиеттер, тiрi салмақ, сүт өнiмдiлiгi, көбею көрсеткiштерi, жас мал, орташа тәулiктiк салмақ қосу.

COMPREHENSIVE STUDY OF MILK PRODUCTIVITY OF FIRST-CALVING SIMMENTAL COWS OF CZECH SELECTION UNDER THE CONDITIONS OF LLP "AQTOGAI MILK"

Dzhanzakova A.S., 2nd-year Master's student of the Educational Program 7M08201 – «Technology of Livestock Production»

aruzhan.dzhanzakova@mail.ru

Temirzhanova A.A., Candidate of Agricultural Sciences, Professor

alma.temirzhanova.74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6219>

Abeldinov R.B., Candidate of Agricultural Sciences, Professor

abrustem@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8773-6392>

Ateikhan B., PhD, Associate Professor

bolatbek_ateihanuly@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5633-972X>

Toraigyrov University, Pavlodar, Kazakhstan

Annotation. The study presents the results of research on the influence of the lactation period and calving season on the milk productivity and milk quality of first-calving Simmental cows of Czech selection kept under the conditions of LLP "Aqtogai Milk" in the Pavlodar region. The aim of the study was to identify patterns of changes in milk yield, fat, and protein content during different phases of lactation and in various calving seasons, in order to ensure a stable supply of high-quality milk throughout the year. The research was conducted on 15 first-calving cows kept under identical feeding and housing conditions. Indicators such as milk yield, fat and protein content, as well as the total amount of milk fat and protein produced during lactation, were determined. The chemical composition of milk was analyzed using standard methods. It was found that the average milk yield per lactation was 4,995.4 kg, with an average fat content of 4.10% and protein content of 3.04 %, exceeding the breed standard by 2,845 kg. The highest milk productivity was observed in the third month of lactation (25.4 kg per day), while the highest fat content was recorded during the initial milking phase (4.24 %). The study of the influence of the calving season showed that the highest productivity and economic efficiency were achieved in cows with winter and autumn calving (milk yields of 4,943 and 4,683 kg, revenues of 593,160 and 561,960 tenge, respectively). The lowest results were observed in cows calving in summer (4,501 kg).

Keywords: Simmental breed, lactation, calving season, milk productivity, milk fat content, economic efficiency.

Introduction. In the leading countries of the world with developed dairy farming, breeding programs are primarily focused on increasing the protein content in milk, and one of the main trends in the industry is the production of high-tech and environmentally friendly food products [1].

Providing the population with high-quality dairy products is one of the most important and socially significant tasks, the solution of which largely depends on milk producers.

Scientific concepts and practical experience, both in our country and abroad, demonstrate that the efficient production of high-quality milk is possible only under certain conditions: purposeful breeding work, an effective feed production system, and balanced, nutritionally adequate feeding [2].

The genetic potential of dairy cattle productivity has now reached 10,000 kg or more. The dairy industry in Kazakhstan aims to achieve positive results both in increasing milk production and improving its quality [3]. The sustainable growth of livestock production, based on higher productivity and improved economic and hereditary traits, requires a combination of external management measures and systematic breeding work, provided that animal husbandry is conducted at a high technological level.

In recent years, LLP "Aqtogai Milk" has been carrying out work to develop a desirable type of dairy cattle characterized by a well-defined dairy conformation and high productivity. The productive and exterior traits of these animals have been studied to some extent, whereas the quality and technological properties of their milk remain less explored.

Understanding the influence of paratypic (environmental) factors on the quantitative and qualitative characteristics of milk production can significantly affect the profitability of dairy farming. Therefore, studies devoted to the comprehensive analysis of milk productivity, particularly the effects of lactation stage and calving season, are relevant both from a theoretical and practical standpoint.

Materials and Methods. The research was conducted at LLP “Aqtogai Milk” in the Pavlodar region. The object of the study was first-calving Simmental cows of Czech selection. The purpose of the study was a comprehensive assessment of the influence of the lactation period and calving season on the indicators of milk productivity and milk quality.

All experimental animals were kept under the same feeding, housing, and management conditions. The feeding rations were developed in accordance with the “Norms and Rations for Feeding Farm Animals” (Kalashnikov et al., 2018). The housing system was loose, using a “herringbone” type milking parlor. The cows had free access to drinking water and mineral supplements.

For the study, 15 first-calving cows were selected, with a live weight of 540–560 kg, in satisfactory body condition, and without signs of udder or reproductive system diseases.

Milk productivity was studied throughout one full lactation, from calving to the end of the lactation period. The following indicators were recorded:

- Milk yield (kg) – based on monthly control milking data;
- Milk composition – mass fraction of fat and protein (%);
- Amount of milk fat and protein (kg) – calculated values;
- Live weight of cows (kg) – measured at the beginning and end of lactation [4].

The influence of the lactation phase was analyzed by dividing the lactation period into three stages:

- Early lactation (1st–3rd month),
- Peak lactation (4th–6th month),
- Late lactation (7th–10th month) [5].

The influence of the calving season was determined by dividing the cows into four groups according to calving time: winter, spring, summer, and autumn.

Control milkings were carried out once a month according to the standard method (GOST 13264-88 “Milk. Rules for Sampling”). The mass fraction of fat was determined by the Gerber method, and protein content – by the Kjeldahl method (GOST 23327-98).

Milk density, acidity, and organoleptic properties were evaluated using standard zootechnical methods.

All obtained data were processed biometrically, with determination of the arithmetic mean (M), its standard error (m), and the reliability of differences (td), according to the method of Plohinsky (1970). The results are presented in tables and graphs [6].

The economic efficiency of milk production was calculated based on the revenue from milk sales at an average price of 220 tenge per 1 kg of milk. Feed and maintenance costs per cow were taken into account.

Results of the Study. According to numerous researchers, milk productivity, as well as the composition and properties of milk, are significantly influenced by changes occurring throughout the lactation period [6,7]. It has been established that milk undergoes both quantitative and qualitative variations during this time. The nature of these changes depends not only on the physiological condition of the animal but also on the expression of its genetic potential under the influence of paratypic (environmental) factors.

The primary objective of studying the effect of the lactation period on milk productivity and quality indicators is to ensure a consistent supply of high-quality milk and to prevent the decline in milk quality associated with the progression of lactation. Investigating this factor allows for the more efficient utilization of the productive potential of Simmental cattle, taking into account the specific characteristics of the lactation process to assess the influence of lactation, such indicators as milk yield, milk composition, and milk properties were analyzed. The study was conducted on first-

calving Simmental cows of Czech selection. The chemical composition of milk was examined monthly throughout the entire lactation period.

Table 1 – Main indicators of milk productivity of first-calving Simmental cows of Czech selection, average per lactation

Indicator	M±m
Milk yield, kg	4995,40±13,62
Fat content, %	4,10±0,05
Milk fat yield per lactation, kg	204,8±1,3
Mass fraction of protein, %	3,04±0,001
Milk protein yield per lactation, kg	151,8±0,4

Analysis of the obtained data showed that the milk yield of first-calving cows was at a sufficiently high level. Compared to the breed standard requirements, the milk yield of the studied first-calving cows exceeded the standard by 2,845 kg, and by 1,995 kg on average compared to the productivity indicators of Simmental cows in the Pavlodar region. The study of milk composition revealed that this farm is characterized by high milk yield and fat production, but relatively low protein content in milk.

Table2 – Dynamics of lactation by months according to average daily milk yield data during control milkings (n = 15)

Indicator	Lactation period, months									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Average daily milk yield, kg	22,9±0,66	23,9±0,63	25,4±0,31	22,9±0,77	19,4±0,49	18,9±0,86	17,3±0,68	20,2±1,7	15,0±1,2	11,6±1,5
Mass fraction of fat, %	4,54±0,09	4,59±0,07	4,49±0,09	3,77±0,14	4,12±0,11	4,16±0,09	4,34±0,09	3,92±0,1	4,28±0,1	4,52±0,2

The indicators characterizing the lactation performance of Simmental cows are presented in Figure 1.

According to the obtained data, the highest milk productivity was observed during the first four months of lactation. The maximum milk yield in first-calving cows occurred in the third month of lactation, amounting to 25.4 kg of milk per day. In the following months, milk productivity gradually decreased to 17.3 kg, but in the eighth month of lactation, it increased again to 20.2 kg of milk.

Thus, it can be concluded that the lactation curve of the cows is moderate, without sharp declines or fluctuations in productivity. A noticeable decrease in milk yield was observed between the fifth and seventh months of lactation, while the peaks in milk production occurred in the third and eighth months (December and June, respectively).

The peak observed in the third month of lactation corresponds to the natural increase in productivity during the early lactation phase, whereas the secondary rise in the eighth month can be explained by the inclusion of fresh green forage in the cows' diets during that period (June) [8].

As noted by many researchers, not only the changes in milk productivity during the entire lactation period are of significant economic and production interest, but also the data characterizing the individual phases of lactation [9,10].

According to Tikhomirov T. V. and Butina V. S., when analyzing the influence of the lactation phase on milk composition and properties, a decrease in milk fat content during the winter–spring period is mainly the result of the early months of lactation, as well as unbalanced or inadequate feeding and seasonal molting of animals [11].

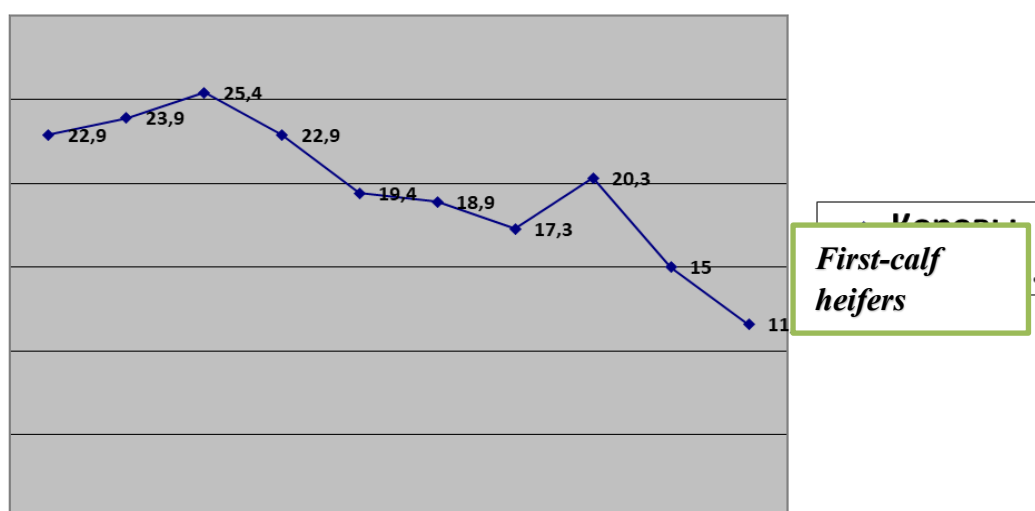


Figure 1 – Lactation curve of first-calving Simmental cows of Czech selection

The first-calving cows of LLP “Aqtogai Milk” are characterized by high milk yield, exceeding the Simmental breed standard by 2,845 kg, and by very high milk fat content (4.10%), with a protein content of 3.04%.

Table 3 – Influence of the lactation phase on the main indicators of milk productivity of first-calving Simmental cows of Czech selection

Indicator	Lactation stage		
	Early lactation	Peak lactation	Late lactation
Milk yield, kg	1817,1±10,35	1503,36±19,47	1675,95±17,54
Mass fraction of fat,	4,24±0,05	4,02±0,07	4,19±0,07
Milk fat yield, kg	77,0±0,20	60,42±0,30	70,18±0,20

The highest milk yield of 1,817.1 kg from first-calving cows was obtained during the early lactation (initiation) period, which exceeded the yield during the peak and late lactation periods by 314 kg and 141.1 kg, respectively. This early lactation period also corresponded to the highest fat content in milk (4.24 %) and the greatest amount of milk fat produced – 77.0 kg for the period.

During the peak lactation phase, the lowest milk yield was observed – 1,503.36 kg, with a fat content of 4.02 %, and the smallest amounts of pure milk fat and protein for the period (60.42 kg, respectively). In general, during the early lactation stage, first-calving cows produced more milk with the highest fat concentration, which indicates good physiological adaptation and efficient use of the feed ration [12].

Thus, the first-calving Simmental cows of LLP “Aqtogai Milk” demonstrated high productivity overall. However, the course of lactation in these cows was not constant throughout the lactation period. Changes in average daily milk yield and milk fat content showed a wave-like pattern.

Milk is one of the most valuable food products, serving as a complete source of essential nutrients necessary for vital activity [13].

Currently, much attention is paid to the qualitative composition of milk, particularly to the content of fat and protein [14]. The quality of milk is influenced by both genotypic and paratypic (environmental) factors, one of which is the season of calving.

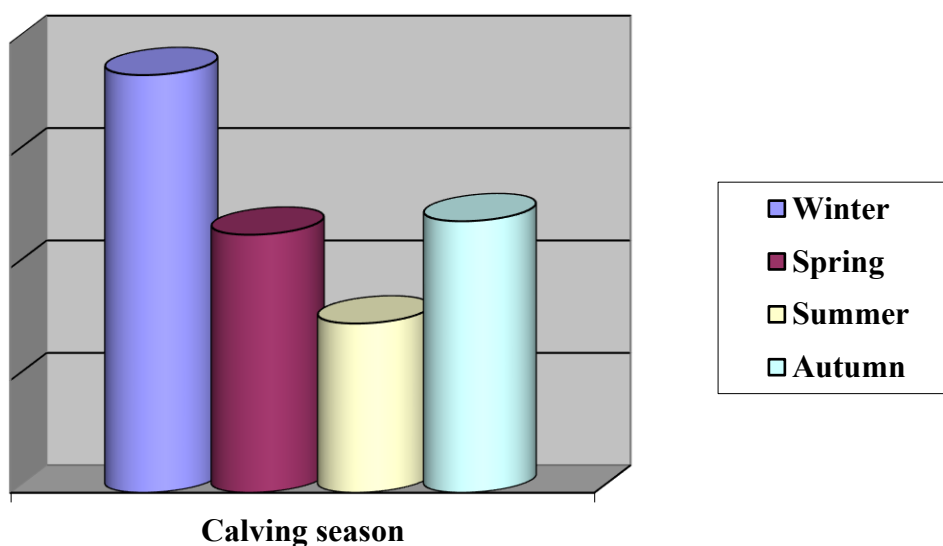
The objective of the next stage of our study was to determine the influence of calving season on milk productivity in order to assess the possibility of ensuring a stable supply of high-quality milk throughout the year.

Table 4 – Milk productivity of cows depending on the calving season (n = 15), M ± m

Calving season	Indicator			
	Milk yield per lactation, kg	Fat content of milk, %	Milk fat yield, kg	Body weight, kg
Winter	4943±22,0	4,41±0,02	217,8±1,6	560±8,46
Spring	4659±21,9	3,98±0,03	185,4±2,13	556±8,63
Summer	4501±22,6	3,94±0,02	177,3±1,46	560±6,64
Autumn	4683±23,0	3,88±0,01	181,7±1,60	562±6,91

As a result of studying the course of lactation depending on the calving season, it was found that the highest milk-yielding cows were those calving in winter and autumn, with milk yields of 4,943 kg and 4,683 kg, respectively.

Figure 2 presents the milk productivity data of the experimental cows depending on the calving season. The highest productivity was observed in cows calving in winter compared to all other seasons, and in cows calving in autumn compared only to the summer calving group.

**Figure 2 – Milk yields of cows depending on the calving season**

The differences in milk yield among cows calving in different seasons are explained by the fact that, after reaching the maximum monthly yield, cows calving in the spring-summer period enter the hot summer months, during which the use of pasture grass is significantly reduced due to its drying out. The lack of sufficient green feed negatively affects the normal course of lactation, resulting in a reduced total milk yield over the entire lactation [15].

Conversely, cows calving in the autumn-winter period, being in climatically favorable conditions (with winter characterized by a moderate climate), utilize spring and early summer pastures during mid-lactation, which are rich in good-quality forage, thereby promoting a normal lactation process [16].

Based on the above, it can be concluded that cows kept under the same feeding conditions demonstrate higher milk yields and produce more milk fat (185.4–217.8 kg) when calving occurs in autumn and winter. For spring-summer calving, the peak milk production in the first months of lactation coincides with the hot summer period, which directly reduces milk yields.

In contrast, for cows calving in autumn-winter, the first months of lactation occur under moderate temperatures, which positively affects milk productivity throughout lactation. The higher milk fat yield in autumn-winter calving cows compared to spring-summer cows is associated with their overall higher milk productivity.

The higher yields of cows calving in winter and autumn during the first months of lactation

are supported by natural postpartum intensive activity of the mammary gland, which is maintained at a high level due to spring-summer pasture feeding [17,18].

Therefore, at LLP “Aqtogai Milk,” to achieve high productivity, it is advisable to schedule calving of Simmental cows of Czech selection during the autumn-winter period.

Creating herds with stable and uniform productivity, adapted to the requirements of modern advanced technology, as well as the most complete and cost-effective use of technical resources, forms the basis for further progress in dairy farming [19].

The economic evaluation of milk production efficiency from first-calving cows, calving in different seasons, was determined based on the research results, taking into account the selling price of milk and the total production costs [20].

Table 5 – Economic efficiency of milk production depending on cow calving season (average per cow)

Indicator	Calving season			
	Winter	Spring	Summer	Autumn
Raw milk yield, kg	4943	4659	4501	4683
Revenue from milk sales at a price of 220 tenge/kg, tenge	1087460	1024980	990220	1030260

According to our calculations, the highest revenue from milk sales was obtained from cows calving in the winter period, amounting to 1,087,460 tenge. Therefore, from an economic standpoint, winter calving is the most profitable under the conditions of LLP “Aqtogai Milk.” In this case, maximum cow productivity is achieved with lower feed costs per unit of milk produced.

Conclusion. A comprehensive analysis of the milk productivity of first-calving Simmental cows demonstrated a high level of performance. Compared to the breed standard, the milk yield of the studied cows exceeded it by 2,845 kg, and was 1,995 kg higher than the average productivity of Simmental cows in the Pavlodar region. The highest milk productivity was recorded during the first four months of lactation, with the peak yield occurring in the third month, reaching 25.4 kg of milk per day. The lactation curve of the cows was moderate and stable, without abrupt fluctuations in productivity.

First-calving Simmental cows at LLP “Aqtogai Milk” exhibited consistently high overall productivity. The course of lactation, however, was not uniform, showing variations in average daily milk yield and fat content throughout the lactation period.

An analysis of lactation dynamics by calving season revealed that the most productive cows were those calving in winter and autumn, with milk yields of 4,943 kg and 4,683 kg, respectively.

References:

- [1] **Guzun, V.A.** Ways to improve milk quality: textbook. – Kyiv, 2007. – P. 37-45.
- [2] **Barabanshchikov, N.V.** Quality control of milk on the farm: textbook. – Moscow: Agropromizdat, 2006. – P. 17-26.
- [3] **Tverdokhlebo, G.V.,** Bilanyak Z.Kh., Shiller G.G. Milk and dairy products technology: textbook. – Moscow, 2001. – P. 48-54.
- [4] **Sirik, V.I.** Butter production: textbook. – Moscow: Food Industry, 2009. – P. 72-96.
- [5] **Gorbatova, K.K.** Biochemistry of milk and dairy products: textbook. – Saint Petersburg: Glad, 2004. – P. 147-182.
- [6] **Shidlovskaya, V.P.** Organoleptic properties of milk and dairy products: handbook. – Moscow: Kolos, 2002. – P. 190-198.
- [7] **Shepelev, A.F.,** Kozhukova O.I. Commodity science and examination of milk and dairy products: textbook. – Rostov-on-Don, 2001. – P. 74-100.
- [8] **Kleymentov, N.I.** Balanced feeding of cattle: textbook. – Moscow: Kolos, 2005. – P. 77-84.
- [9] **Chebotarev, A.I.** Handbook of dairy farming. – Moscow: Kolos, 2008. – P. 25-27.
- [10] **Brusilovsky, A.P.,** Vainberg A.Ya. Instruments for technological control in the dairy industry:

handbook. – Moscow, 2000. – P. 178-182.

[11] **Bredizin, S.A.**, Kosmodemyansky Yu.V., Yurin V.N. Milk processing technology and equipment: textbook. – Moscow: Kolos, 2001. – P. 7-18.

[12] **Murusidze, D.N.**, Legeza V.N., Filonov R.F. Livestock product technology: textbook. – Moscow: Kolos, 2005. – P. 215-241.

[13] **Rodionov, G.V.** Handbook of dairy cattle breeding. – Moscow: Agroconsult, 2000. – P. 26-34.

[14] **Soldatov, A.P.**, Tabakova L.P. Milk and beef production technology: textbook. – Moscow: Kolos, 2005. – P. 87-104.

[15] **Vrhel, M.**, Duchacek J., Gasparik M. et al. Association between production and reproduction parameters based on parity and breed of dairy cows in the Czech Republic // Archives Animal Breeding. – 2024. – Vol. 67, № 2. – P. 197-205. – DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-67-197-2024>.

[16] **Kopec, T.**, Filipcik R., Drizhalova B. et al. The effect of exterior traits on milk production and calving ease in Czech Fleckvieh cows in first parity // Archives Animal Breeding. – 2024. – Vol. 67, № 2. – P. 133-143. – DOI: <https://doi.org/10.5194/aab-67-133-2024>.

[17] **Buonaiuto, G.**, Visentin G., Costa A. et al. The effect of first-lactation calving season, milk production, and morphology on the survival of Simmental cows // Animal. – 2024. – Vol. 18, № 4. – Art. 101128. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101128>.

[18] **Kucuk Baykan, Z.**, Ozcan M. Determination of reproduction and lactation parameters in the first production year of Brown Swiss and Simmental cows imported from Austria // Istanbul University Veterinary Faculty Journal. – 2017. – Vol. 43, № 1. – P. 132-139. – DOI: <https://doi.org/10.16988/iuvfd.324052>.

[19] **Fedorovych, V.V.** Dairy productivity of Simmental breed cows depending on their live weight during growing period // Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. – 2020. – Vol. 22, № 97. – P. 93-99. – DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet7919>.

[20] **Buonaiuto, G.**, Visentin G., Costa A. et al. The effect of first-lactation calving season, milk production, and morphology on the survival of Simmental cows // Animal. – 2024. – Vol. 18. – Art. 101128. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101128>.

КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ- КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ЧЕШСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТОО "AQTOGAI MILK"

Джанзакова А.С., магистрант 2-курса образовательной программы 7М08201 – «Технология производства продуктов животноводства»

Темиржанова А.А., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

Абельдинов Р.Б., кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

Атейхан Б.*, PhD, ассоциированный профессор

Торайгыров университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация. В работе представлены результаты исследований по изучению влияния лактационного периода и сезона отела на молочную продуктивность и качество молока коров-первотелок симментальской породы чешской селекции, содержащихся в условиях ТОО «Aqtogai Milk» Павлодарской области. Целью исследований являлось выявление закономерностей изменения удоев, массовой доли жира и белка в молоке в различные фазы лактации и при разных сезонах отела с целью обеспечения равномерного поступления молока высокого качества на протяжении всего года. Исследования проводились на 15 коровах-первотелках, находившихся в одинаковых условиях кормления и содержания. Определялись показатели удоя, содержания жира и белка в молоке, количество молочного жира и белка за лактацию. Химический состав молока определяли по стандартным методикам. Установлено, что удой коров-первотелок за лактацию составил в среднем 4995,4 кг при массовой доле жира 4,10 % и белка 3,04 %, что превышает породный стандарт на 2845 кг. Наибольшая молочная продуктивность наблюдалась на третьем месяце лактации (25,4 кг в сутки), а наибольшее содержание жира в фазу раздоя (4,24 %). Исследование влияния сезона отела показало, что наиболее высокие показатели продуктивности и экономической эффективности отмечены у коров зимнего и осеннего отелов (удой 4943 и 4683 кг соответственно, выручка 593160 и 561960 тенге).

Наименьшие показатели были у коров летнего отела (удой 4501 кг).

Ключевые слова: симментальская порода, лактация, сезон отела, молочная продуктивность, жирность молока, экономическая эффективность.

“AQTOGAI MILK” ЖШС ЖАҒДАЙЫНДА ЧЕХ СЕЛЕКЦИЯСЫНЫҢ СИММЕНТАЛ ТҰҚЫМДЫ БІРІНШІ БҰЗАУЛАҒАН СИЫРЛАРЫНЫҢ СҮТ ӨНІМДІЛІГІН КЕШЕНДІ ЗЕРТТЕУ

Джанзакова А.С., 7M08201 – «Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы» білім беру бағдарламасының 2-курс магистранты

Темиржанова А.А., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор

Абельдинов Р.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор

Атейхан Б.*, PhD, қауымдастырылған профессор

Торайгыров университет, қ. Павлодар, Қазақстан

Аннотация. Зерттеу жұмысында Павлодар облысындағы «Aqtogai Milk» ЖШС жағдайындағы чех селекциясының симментал тұқымды бірінші бұзаулаған сиырларының сүт өнімділігі мен сүт сапасының лактациялық кезеңі мен төлдеу маусымының әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Зерттеудің мақсаты – жыл бойы жоғары сапалы сүттің тұрақты әрі біркелкі өндірісін қамтамасыз ету мақсатында лактацияның түрлі кезеңдерінде және әртүрлі төлдеу маусымдарында сауын мөлшерінің, сүттегі май мен ақуыздың массалық үлесінің өзгеру заңдылықтарын анықтау. Зерттеулер бірдей азықтандыру және күтіп-бағу жағдайларындағы 15 бас бірінші бұзаулаған сиырда жүргізілді. Сауын мөлшері, сүттегі май мен ақуыздың мөлшері, сондай-ақ лактация кезеңіндегі жалпы сүт майы мен ақуызының саны анықталды. Сүттің химиялық құрамы стандартты әдістемелер бойынша зерттелді. Орта есеппен бір лактациядағы сауын мөлшері 4995,4 кг құрап, майдың массалық үлесі 4,10 %, ақуыз 3,04 % болды, бұл көрсеткіштер тұқым стандартынан 2845 кг-ға жоғары. Ең жоғары сүт өнімділігі лактацияның үшінші айында (тәулігіне 25,4 кг), ал майдың ең жоғары мөлшері – лактацияның бастапқы кезеңінде (4,24 %) байқалды. Төлдеу маусымының әсерін зерттеу нәтижесінде қысқы және күзгі төлдеулерде ең жоғары өнімділік пен экономикалық тиімділік тіркелді (сауын мөлшері тиісінше 4943 және 4683 кг, табыс 593 160 және 561 960 теңге). Ең төмен көрсеткіштер жазғы төлдеу кезінде байқалды (сауын мөлшері 4501 кг).

Тірек сөздер: симментал тұқымы, лактация, төлдеу маусымы, сүт өнімділігі, сүт майлылығы, экономикалық тиімділік.

ETIOLOGY OF INFECTIOUS DIARRHEA IN LAMBS IN THE NEONATAL PERIOD

Yessimsiitova Z.B.^{1,2*}, Professor, Candidate of Biological Sciences

zura1958@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4735-2033>

Sansyzbay A.R.^{1,3}, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

Sansyzbai-ar@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3706-7802>

Khussainov D.M.^{1,3}, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor

Doctor-vet@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0244-8381>

Demchenko G.A.^{1,4}, Doctor of Medical Sciences, Professor

georgiidemchenko@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9906-2700>

Koibasova L.U.^{4*}, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

laura.koibasova74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9898-3580>

¹*Scientific Production and Technical Center "Zhalyn", Almaty, Kazakhstan*

²*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

³*Kazakh State Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

⁴*Institute of Genetics and Physiology" CS MSHE RK, Almaty, Kazakhstan*

Annotation. Lamb diarrhea in the neonatal period remains a significant problem in animal husbandry. High morbidity and mortality rates reaching up to 50% cause significant economic losses. The main cause remains infections of bacterial, viral and parasitic origin. Effective prevention and therapy are impossible without a deep understanding of the etiology and pathogenesis of the disease. The aim of the study was to investigate the features of the interaction of various antigens in the form of mono- and polyantigen preparations and their influence on the formation of a specific immune response in laboratory animals. The study included 120 lambs under 21 days of age, kept in farm conditions. A clinical examination, anamnesis collection, feces and blood samples were conducted. PCR diagnostic methods were used to identify viruses (rotavirus types A–G), bacteriological cultures to isolate *E. coli* and *C. perfringens*, serotyping and toxin typing of pathogenic bacteria. *E. coli* was detected in 64.2% of samples, with enterotoxigenic (ETEC) and enteropathogenic (EPEC) forms being the most common. Rotavirus type A (RVA) was detected in 23% of cases. *Clostridium perfringens* toxin types B and D were detected in 18.3% of cases, more often in cases with an acute course and signs of enterotoxemia. A high correlation was found between the severity of diarrhea and a decrease in the level of immunoglobulins in the blood serum. Mortality was 31%, with the highest number of fatalities occurring due to *C. perfringens* type B. Infectious diarrhea in lambs is most often caused by a combination of bacterial and viral agents, with *E. coli* (ETEC, EPEC), RVA and *C. perfringens* being the most significant. The severity of the disease is influenced by the level of passive immunity transmitted with colostrum. Effective prevention should include sanitary measures, quality control of colostrum feeding, vaccination and early diagnosis based on molecular methods. Further research is needed to develop comprehensive strategies for protecting lambs in the first weeks of life.

Keywords: lambs, neonatal diarrhea, *Escherichia coli*, rotavirus, *Clostridium perfringens*, intestinal pathogens.

Introduction. The relevance of the study is due to the need for early diagnosis and development of targeted veterinary measures. Neonatal diarrhea in lambs is a polyetiological disease, the development of which depends on a combination of factors: the virulence of the pathogen, the state of the newborn's immune system and housing conditions. Most often, diarrhea is caused by pathogenic strains of *E. coli*, rotaviruses and *C. perfringens*, which have high pathogenicity. The main targets of infection are the gastrointestinal tract and the immune system. The absence of specific symptoms in the early stages of the disease complicates diagnosis, and the rapid course requires urgent intervention. High survival of lambs is a prerequisite for maintaining efficient production. Neonatal mortality of lambs is one of the most important threats to industry, since it is a multifactorial problem, but neonatal diarrhea is the most common cause, especially in developing countries [1, 2, 3].

Diarrhea in lambs usually occurs during the first 3 weeks after parturition due to many causes, but infectious diarrhea caused by bacterial, viral or parasitic infection is the most common with an incidence of 25% [4]. The gastrointestinal tract (GI) of animals is the largest reservoir for various bacterial species [5, 6]. Enteric pathogens including *Escherichia coli* (*E. coli*) are the main causes of neonatal diarrhea in lambs and young lambs with a mortality rate of over 50% [7].

The status of colibacillosis, caused by pathogenic *E. coli* infections, usually manifested in intestinal and/or septicemic forms, depends on many factors including mainly the inoculation dose and the immune status of the host. Numerous clinical signs have been reported including mild to profuse watery white diarrhea, varying degrees of dehydration, increased heart rate and rectal temperature, while sudden death without obvious symptoms is most common in each acute infection [8].

Enteropathogenic *E. coli* types include enteropathogenic *E. coli* (EPEC); Shiga toxin-producing *E. coli* (STEC); enterotoxin-producing *E. coli* (ETEC); enteroaggregative *E. coli* (EAEC); enteroinvasive *E. coli* (EIEC); and diffusely adherent *E. coli* (DAEC) [9]. *E. coli* F17 is mainly found in calves or lambs with diarrhea or septicemia. F17-mediated *E. coli* mainly consists of the structural subunit F17-A and the adhesin subunit F17-G [10]. Rotaviruses (RV) are the most common cause of acute viral gastroenteritis. In animals such as goats and sheep, rotaviruses are usually diagnosed with viral diarrhea [11]. There are several types of RVS: rotavirus A (RVA), rotavirus B (RVB), rotavirus C (RVC) and rotavirus H (RVH), which infect humans and various animals, while rotavirus D (RVD), rotavirus E (RVE), rotavirus F (RVF) and rotavirus G (RVG) have been found only in animals, mainly in birds [12]. The most important species from an epidemiological point of view causing infections in humans and animals is RVA. RVs belong to the Reoviridae family, whose genome consists of 11 dsRNA molecules with a total length of about 18,500 base pairs.

C. perfringens is associated with a variety of serious systemic and enteric diseases in humans and animals, such as gas gangrene, food poisoning, non-food-associated diarrhea, and enteritis. Strains of this opportunistic pathogen are known to secrete more than 20 identified toxins, which are considered to be the main virulence factors in the course of the disease. *C. perfringens* strains belong to the community of anaerobic bacteria. However, they can still survive in the presence of oxygen and at low concentrations of superoxide [13, 14].

A common infection caused by *C. perfringens* toxinotype B is dysentery in sheep. This disease causes intestinal damage and enterotoxemia, when toxins are transferred and absorbed into the bloodstream. Ovine dysentery is characterized by necrohemorrhagic enteritis and rarely focal symmetric necrosis associated with the action of CPB and ETX toxins [15,16,17]. *C. perfringens* toxinotype D is associated with enterotoxemia and signs of enterocolitis in sheep, goats and, rarely, cattle. Various pathogens including bacteria, viruses, protozoa and intestinal parasites have been described as important agents causing diarrhea (either alone or in combination) [18]. Its complex etiology involves management, environmental, nutritional, physiological and management-related factors. The most common and economically significant pathogens are known to be *Salmonella* and enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) [19, 20].

However, other bacteria such as *Campylobacter* spp. have been found to cause diarrhea. and *Clostridium* spp., are also the cause of diarrhea and gastrointestinal disease [21]. Salmonellosis usually presents with enteritis and septicemia, which can lead to diarrhea and other potentially fatal consequences [22]. According to [23], *Salmonella* can rarely cause diseases such as suppurative epididymo-orchitis, arthritis, respiratory disease, meningitis, abortion and stillbirth. *Salmonella* serovar, virulence and antibiotic susceptibility are among the bacterial traits that affect the severity of infection [24]. Ovine herpesvirus-2 (OvHV-2), a gammaherpesvirus, is the causative agent of a fatal disease known as ovine malignant cold fever (SA-MCF) [25]. OvHV-2 infection of sheep is usually asymptomatic, and infected animals serve as reservoirs of the virus. Natural cases of the disease in domestic sheep are rare due to their natural resistance to this disease. A 4-month-old domestic lamb with clinical signs was previously described, in which a high number of OvHV-2 DNA copies were found in tissues with characteristic SA-MCF lesions [26]. Thus, diarrhea in

lambs usually occurs during the first 3 weeks after parturition for many reasons, but infectious diarrhea caused by bacterial, viral or parasitic infection is the most common with a frequency of 25% [27]. The use of hyperimmune serums, probiotics, immunostimulants is promising for the prevention and treatment of diarrhea in lambs [28-33].

Materials and Methods. This article studies the interaction between various antigens in the form of mono- and polyantigen preparations and their effect on the formation of a specific immune response in laboratory animals. Particular attention is paid to the manifestations of synergism and antagonism upon co-administration of antigens, as well as their ability to induce a more pronounced or, conversely, a suppressed immune response. For the experiment, we used epizootic isolates of pathogens that cause diarrhea in young farm animals: *Clostridium perfringens* types B, C and D; calf viral diarrhea virus ("KVDYA-1"); lamb viral diarrhea virus ("VDYA-2"); lamb *Escherichia coli* isolate ("Escherichia-3"); lamb salmonellosis isolate ("Salmonella-3"). For virus replication and assessment of their activity, we used continuous cell lines BHK-21 (Syrian hamster kidney cells); VERO line (African green monkey kidney cells). Standard nutrient and buffer media were used for cell cultivation and microbiological studies: Lactalbumin hydrolysate (0.5%) in Hanks' solution; Eagle's medium MEM with glutamine (pH 7.5-7.6); Medium 199; Buffer solutions: PBS, PBS with tween, KBB, sodium chloride solution, etc.; Nutrient media: MPA, MPB, Sabouraud, Kitta-Torotzi, etc.

The experiment was conducted on chinchilla rabbits divided into several experimental and a control group. Each group was administered different combinations of antigens: monoantigens (administered 0.5 cm³ subcutaneously in the withers area); polyantigen preparation (at a dose of 3.0 cm³ with different protein concentrations: 1.4-2.0 mg/cm³). Immunization was carried out in three stages: preparation of antigens and serums, administration of antigens to animals, and assessment of the immune response 10, 21, and 30 days after vaccination.

For quantitative assessment of the level of specific antibodies, the following were used: Enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for viral antigens; Agglutination reaction (AR) for bacterial antigens. Comparative analysis of the data allowed us to determine the nature of the interaction of antigens in the body (synergism or antagonism), as well as to summarize the effect on overall immune reactivity.

Results and Discussion. The data obtained indicate different immunogenic activity of antigens both when administered separately and as part of polyvalent preparations. The control group of animals that did not receive antigens demonstrated a stable baseline level of antibodies corresponding to the background immune status. Monoantigen groups demonstrated a pronounced specific immune response, especially to the antigens of *E. coli* and *C. perfringens* type B. Antibody titers reached diagnostically significant values already on the 10th day, with a subsequent peak on the 21st day and a decrease by the 30th day.

Polyantigen groups demonstrated different degrees of immune response depending on the combination of antigens. When combining viral and bacterial antigens in one preparation, partial synergism was observed - increased production of antibodies to several antigens simultaneously, especially in groups where the KVDJ and *C. perfringens* D viruses were combined. In some cases (for example, a combination of *E. coli* and salmonellosis antigens), signs of antagonism were revealed - a decrease in the level of antibody production to both pathogens compared to monoantigen groups. Dynamics of the immune response: In groups with pronounced synergism, antibody titers were 25-40% higher compared to monoantigens. Antagonistic interactions were accompanied by a decrease in the immune response to 30% of the maximum level. A higher concentration of protein in the antigen dose (1.8-2.0 mg/cm³) contributed to a more stable and prolonged immune response, regardless of the type of antigen administered. These results confirm that the combined administration of antigens requires strict selection of combinations, taking into account possible synergism or antagonism. This is important in the development of combined vaccines and immunostimulating drugs for young animals.

At this concentration, a significant accumulation of specific antibodies in the blood of immunized rabbits was observed on the 28th and 36th days of observation, respectively.

Table 1 – Dynamics of antibody levels in rabbits after administration of monoantigen viruses

№	Protein concentration, mg/ml	Reciprocal values of the average titer of antibodies to antigen in ELISA (M+w)			
		0 day	14 days	28 days	46 days
C1. perfringens B (anaerobic lamb dysentery)					
	1,4-1,6	0	96±0,74	135±1,24	208±2,65
	1,6-1,8	0	105±1,65	212±1,94	318±3,14
	1,8-2,0	0	201±1,76	324±3,12	301±4,31
	Control	0	0	0	0
C1. perfringens C (infectious enterotoxemia of sheep)					
	1,4-1,6	0	106±1,047	164±1,38	203±2,59
	1,6-1,8	0	147±1,62	215±2,54	304±3,64
	1,8-2,0	0	204±2,13	291±2,04	287±3,64
	Control	0	0	0	0
Lamb diarrhea virus					
	1,4-1,6	0	98±0,63	148±1,34	235±1,76
	1,6-1,8	0	107±0,76	201±1,74	351±2,31
	1,8-2,0	0	137±1,24	264±1,49	312±2,94
	Control	0	0	0	0
lamb's coronavirus					
	1,4-1,6	0	67±0,45	135±1,05	192±2,35
	1,6-1,8	0	114± 0,68	184±1,53	264 ±2,81
	1,8-2,0	0	128±0,64	204±2,07	261±2,47
	Control	0	0	0	0
causative agent of escherichiosis					
	1,4-1,6	0	103±1,04	146±1,47	235±2,14
	1,6-1,8	0	146±1,84	232±2,61	361 ±3,28
	1,8-2,0	0	214±2,31	294±3,02	312±3,75
	Control	0	0	0	0
salmonellosis pathogen					
	1,4-1,6	0	56±0,61	112±1,35	179±1,62
	1,6-1,8	0	136±1,35	235±2,61	345 ±3,61
	1,8-2,0	0	186±1,94	248±2,72	312±4,06
	Control	0	0	0	0

An increase in the concentration of the antigen did not lead to an increase in the antibody titer in the blood, but caused reactivity at the injection site, which indicated increased reactogenicity with an increase in the protein concentration. It was revealed that the group is immunized with the antigen C1. perfringens B (anaerobic lamb dysentery) was 318±3.14, C1. perfringens C (infectious enterotoxemia of sheep) was 304 ±3.64, C1. perfringens D (infectious enterotoxemia of sheep) 339±2.84, lamb diarrhea virus was 351±2.31, lamb coronavirus was 264±2.81, escherichiosis was 361±3.28, salmonellosis was 345±3.61.

The results of the studies, presented in Table 2, demonstrate that all laboratory animals immunized with the polyantigen preparation showed a reliable increase in the titers of specific antibodies to a number of pathogens that cause infectious diarrhea in young farm animals. This indicates the ability of polyantigen compositions to induce a broad-spectrum immune response. The following average antibody titers were established (± standard deviation): to *Clostridium perfringens* type B - 1: 275 ± 2.31; to *C. perfringens* type C - 1: 284 ± 2.36; to *C. perfringens* type D - 1: 197 ± 1.84; to lamb diarrhea virus - 1: 307 ± 3.15; to lamb coronavirus - 1: 257 ± 2.34; to *Escherichia coli* (the causative agent of escherichiosis) – 1:194±2.34; to *Salmonella* spp. – 1:196±2.73.

Table 2 – Dynamics of antibody levels in rabbits after administration of polyantigen

№	Protein concentration, mg/ml	Reciprocal values of the average titer of antibodies to antigen in ELISA (M+w)			
		0 day	14 days	28 days	36 days
C1. perfringens B					
1	1,6-1,8	4	1,6-1,8	4	1,6-1,8
C1. perfringens C					
2	1,6-1,8	5	1,6-1,8	5	1,6-1,8
C1. perfringens D					
3	1,6-1,8	6	1,6-1,8	6	1,6-1,8
lamb diarrhea virus					
4	1,6-1,8	0	106±1,14	247±1,96	307 ±3,15
lamb's coronavirus					
5	1,6-1,8	0	107±0,84	164±1,23	257 ±2,34
causative agent of escherichiosis					
6	1,6-1,8	0	94±1,24	111±2,14	194 ±2,34
salmonellosis pathogen					
7	1,6-1,8	0	84±1,32	123±1,92	196 ±2,73
8	Control	0	0	0	0

Analysis of the data obtained showed that the immunogenicity of various components of the polyantigen mixture varied. The highest immune activity was demonstrated by viral antigens (lamb diarrhea virus, lamb coronavirus), as well as *C. perfringens* type C. These components caused a more pronounced response from the humoral link of immunity. At the same time, relatively low titers of antibodies against *E. coli* and *Salmonella* spp. may indicate partial suppression of the immune activity of these antigens under polyimmunization conditions, which indicates the presence of antagonistic effects between the individual components of the mixture. Comparison with monoantigen immunization showed that although the overall antibody level in the polyantigen group was somewhat lower than the peak values in the groups receiving individual antigens (1:405–1:653), the presence of complex immune protection against several pathogens simultaneously confirms the potential of this approach for creating polyvalent serum preparations.

Thus, the polyantigen preparation is capable of simultaneously providing protection against a wide range of infectious agents, albeit with lesser severity for individual components. An important result is the identification of various patterns of antigen interaction during combined administration: Combinations of viral and bacterial antigens (e.g., KVDJ virus and *C. perfringens* D) showed signs of synergism, expressed in a stable and simultaneous increase in antibody titers to both components. Combinations of *E. coli* and *Salmonella* spp. demonstrated antagonistic properties, manifested in a decrease in the individual immune response compared to monoantigen vaccination.

Conclusion. Experimental data showed that in the group of animals receiving monoantigens, antibody titers ranged from 1:405 to 1:653, indicating a stable and targeted immune response. In the group receiving polyantigen preparations, the antibody level varied within 1:315–1:473. A slight decrease in the antibody level in this group may indicate a weak antagonistic interaction between individual antigens.

However, in some combinations, an increase in the immune response was observed, indicating a synergistic effect. The results emphasize that the study of immunological interactions between antigens in a living organism provides valuable information on the real mechanisms of immune memory formation, the activity of immunocompetent cells, and the specificity of antigen recognition. The influence of environmental factors, antigen presentation pathways, and cellular

interactions makes the in vivo model indispensable in the development of new approaches to creating vaccines and serums.

Thus, the study confirmed that the features of antigen interactions under combined immunization conditions play a decisive role in modulating the immune response. These data are an important scientific and practical basis for the further development of polyvalent vaccines and serums aimed at preventing infectious diseases of young animals, in particular, bacterial and viral forms of diarrhea. The relevance of such studies is especially high in the context of combating infectious diarrhea in calves and lambs, since it allows for the development of drugs taking into account optimal antigen combinations that minimize possible antagonistic effects and increase the effectiveness of immunization.

Based on the above, the following conclusions can be drawn: 1. It has been confirmed that the analysis of various combinations of antigens helps to determine the most effective combinations for the formation of a stable and targeted immune response, which is critically important when creating immunobiological drugs.

2. It has been established that the combined administration of antigens in controlled proportions can cause synergism, manifested in an adequate level of antibodies with a lower dose load, which opens up prospects for optimizing the technology for obtaining polyvalent serums and reducing costs when scaling up to large-scale production.

3. It has been shown that an unbalanced combination of antigens can lead to antagonism, manifested in the suppression of the immune response, which should be taken into account when developing new vaccines and serum preparations for the treatment and prevention of infectious diseases, including intestinal infections in young farm animals.

Financing. The research was carried out under the Grant funding of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan for 2024-2026, BR24993004 «Development of technologies for the production of hyperimmune biogenic preparations for the prevention and treatment of bacterial and viral diseases in animals».

References:

- [1] **Basil, T.**, Doumas W., Ard Watson G., Biggs H. Albumin standards and the measurement of serum albumin with bromocresol green // *Clinica Chimica Acta*, 1971. – Vol. 31, № 1. – P. 87-96.
- [2] **Khussainov, D.M.**, Mukhatayeva K., Ashirova Zh., Yessimsiitova Z., Mutushev A., Idayat N., Davletova A., Karbozova A. Epizootic measures against infectious and viral animal diseases in Kazakhstan // *Caspian Journal of Environmental Sciences*, 2024. – Vol. 22, № 5. – P. 1243-1253. – DOI: <https://doi.org/10.22124/cjes.2024.8340>.
- [3] **Borانبayeva, T.K.**, Tulemissova Zh.K., Ozkaya S., Khussainov D.M. Effect of probiotic "lactobacterin-tk2" on immunobiological status of newborn calves in the therapeutic and prophylactic of gastrointestinal diseases // *Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*, 2020. – № 1 (383). – P. 26-32. – DOI: <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1467.3>.
- [4] **Gascoigne, E.**, Bazeley K., Lovatt F. Can farmers reliably perform neonatal lamb post mortems and what are the perceived obstacles to influencing lamb mortality? // *Small Ruminant Research*, 2017. – Vol. 151. – P. 36-44.
- [5] **Sarah, T.**, Keeton N., Navarre C.B. Coccidiosis in large and small ruminants // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2018. – Vol. 34, № 1. – P. 201-208.
- [6] **Strateva, T.**, Atanasova D., Savov V. et al. Incidence of virulence determinants in clinical *Enterococcus faecalis* and *Enterococcus faecium* isolates collected in Bulgaria // *Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 2016. – Vol. 20, № 2. – P. 127-133.
- [7] **Duse, A.**, Waller K., Emanuelson U. et al. Risk factors for antimicrobial resistance in fecal *Escherichia coli* from preweaned dairy calves // *Journal of Dairy Science*, 2015. – Vol. 98, № 1. – P. 500-516.
- [8] **Mannu, L.**, Paba A., Daga E. et al. Comparison of the incidence of virulence determinants and antibiotic resistance between *Enterococcus faecium* strains of dairy, animal and clinical origin // *International Journal of Food Microbiology*, 2003. – Vol. 88, № 2-3. – P. 291-304.

- [9] **Kaper, J.B.**, Nataro J.P., Mobley H.L. Pathogenic *Escherichia coli* // *Nature Reviews Microbiology*, 2004. – Vol. 2, № 6. – P. 123-140.
- [10] **Bouguénec, L.**, Bertin C. AFA and F17 adhesins produced by pathogenic *Escherichia coli* strains in domestic animals // *Veterinary Research*, 1999. – Vol. 30. – P. 317-342.
- [11] **Papp, H.**, Malik Y.S., Farkas S.L. et al. Rotavirus strains in neglected animal species including lambs, goats and camelids // *VirusDisease*, 2014. – Vol. 25. – P. 215-222.
- [12] **Wilhelm, B.**, Waddell L., Greig J. et al. Public health risks of emerging zoonotic viruses // *Preventive Veterinary Medicine*, 2015. – Vol. 119. – P. 61-79.
- [13] **Jean, D.**, Briolat V., Reyssset G. Oxidative stress response in *Clostridium perfringens* // *Microbiology*, 2004. – Vol. 150. – P. 1649-1659.
- [14] **Kiu, R.**, Hall L.J. Human and animal enteric pathogen *Clostridium perfringens* // *Emerging Microbes & Infections*, 2017. – Vol. 7. – P. 141.
- [15] **Munday, J.S.** et al. Death of a neonatal lamb due to *Clostridium perfringens* type B in New Zealand // *New Zealand Veterinary Journal*, 2020. – Vol. 68. – P. 242-246.
- [16] **Uzal, F.A.**, Songer J.G. Diagnosis of *Clostridium perfringens* intestinal infections in sheep and goats // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2008. – Vol. 20. – P. 253-265.
- [17] **Uzal, F.A.** Diagnosis of *Clostridium perfringens* intestinal infections in sheep and goats // *Anaerobe*, 2004. – Vol. 10. – P. 135-143.
- [18] **Ramadan, M.** et al. Studies on parasites that cause diarrhea in calves // *Benha Veterinary Medical Journal*, 2015. – Vol. 29, № 1. – P. 214-219.
- [19] **Juffo, G.D.** et al. Equine salmonellosis in southern Brazil // *Tropical Animal Health and Production*, 2017. – Vol. 49. – P. 475-482.
- [20] **Haq, I.** et al. Identification of bacteria from diarrheic foals in Punjab, Pakistan // *Pakistan Journal of Zoology*, 2018. – Vol. 50, № 1. – P. 1-3.
- [21] **Aiello, S.**, Moses M., Allen D. *The Merck Veterinary Manual*. – 11th ed. – Kenilworth, NJ: Merck and Co., 2016. – P. 3177–3181.
- [22] **Ferrerias, M.D.C.** et al. Unilateral orchitis and epididymitis caused by *Salmonella enterica* infection in a ram // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2007. – Vol. 19, № 2. – P. 194–197.
- [23] **Record, V.** *Salmonella* investigations in ruminants // *Veterinary Record*, 2017. – Vol. 181. – P. 366-367.
- [24] **Jajere, S.M.** Review of *Salmonella enterica* pathogenicity and antimicrobial resistance // *Veterinary World*, 2019. – Vol. 12, № 4. – P. 504-505.
- [25] **Li, H.**, Cunha C.W., Taus N.S., Knowles D.P. Malignant catarrhal fever: inching toward understanding // *Annual Review of Animal Biosciences*, 2014. – Vol. 2. – P. 209-233.
- [26] **Phillips, I.L.** et al. High copy number of ovine gammaherpesvirus 2 DNA associated with malignant catarrhal fever-like syndrome in a lamb // *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 2018. – Vol. 30. – P. 623-627.
- [27] **Gascoigne, E.**, Bazeley K., Lovatt F. Can farmers reliably perform neonatal lamb post mortems... // *Small Ruminant Research*, 2017. – Vol. 151. – P. 36-44.
- [28] **Tulemissova, Zh.K.** et al. Comparison of probiotic *Lactobacillus acidophilus* and oxytetracycline... // *World's Veterinary Journal*, 2020. – Vol. 10. – P. 306-311. – DOI: <https://doi.org/10.36380/scil.2020.wvj46>.
- [29] **Krykbayev, Y.** et al. Technologies of suspension cultivation in bioreactor of the *Chlamydophila abortus* strain // *Scientific Horizons*, 2024. – Vol. 27, № 10. – P. 20-30. – DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.20>.
- [30] **Tyrsynbayev, N.** et al. Chromatographic purification technology optimisation of immunoglobulin G // *Scientific Horizons*, 2024. – Vol. 27, № 10. – P. 20-30. – DOI: <https://doi.org/10.48077/scihor10.2024.20>.
- [31] Patent RK № 31960. Method for obtaining lactobacillin for prevention and treatment of animal diseases. – 2017.
- [32] Patent RK № 31960. Method of obtaining stimulating tissue-specific serum. – 2010.
- [33] Utility model patent RK № 10139. Method of obtaining serum for treatment and prevention of bacterial infections of lambs. – 2025.

ҚОЗЫЛАРДАҒЫ НЕОНАТАЛДЫҚ КЕЗЕҢДЕГІ ИНФЕКЦИЯЛЫҚ ДИАРЕЯНЫҢ ЭТИОЛОГИЯСЫ

Есимсиитова З.Б.^{1,2*}, биология ғылымдарының кандидаты, профессор
Сансызбай А.Р.^{1,3}, ветеринария ғылымдарының докторы, профессор
Хусаинов Д.М.^{1,3}, ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
Демченко Г.А.^{1,4}, медицина ғылымдарының докторы, профессор
Қойбасова Л.У.^{4*}, биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор

¹ «Жалын» ғылыми өндірістік – техникалық орталығы, Алматы қ., Қазақстан

² Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

³ Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан

⁴ ҚР ҒЖБМ Генетика және физиология институты, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мал шаруашылығында, әсіресе, интенсивті қой шаруашылығында жаңа туған кездегі қозылардың диареясы айтарлықтай проблема болып қала береді. Сырқаттанушылық пен өлім-жітімнің 50%-ға дейін жетуі айтарлықтай экономикалық зиян келтіреді. Негізгі себеп бактериялық, вирустық және паразиттік инфекциялар болып қала береді. Аурудың этиологиясы мен патогенезін терең түсінбей, тиімді алдын алу және терапия мүмкін емес. Зерттеудің мақсаты – моно- және полиантгенді препараттар түріндегі әртүрлі антигендердің өзара әрекеттесу ерекшеліктерін және олардың қозылардағы спецификалық иммундық жауаптың қалыптасуына әсерін зерттеу болды.

Зерттеуге шаруашылық жағдайында ұсталған 21 күнге дейінгі 120 қозы алынды. Клиникалық тексеру, анамнез жинау, нәжіс пен қан сынамалары алынды. Вирустарды анықтау үшін ПТР диагностикалық әдістері (ротавирус түрлері А–G), *E. coli* және *C. perfringens* окшаулау үшін бактериологиялық дақылдар, патогенді бактериялардың серотипі және токсиндік типтері қолданылды. Статистикалық өңдеу Statistica 10.0 бағдарламалық құралының көмегімен орындалды. Сынамалардың 64,2%-да ішек таяқшасы анықталды, энтеротоксигенді (ETEC) және энтеропатогенді (EPEC) түрлері ең көп таралған. А типті ротавирус (RVA) 23% жағдайда анықталды. *Clostridium perfringens* токсинінің В және D типтері 18,3% жағдайда, көбінесе жедел ағымы және энтеротоксемия белгілері бар жағдайларда анықталды. Диареяның ауырлығы мен сарысудағы иммуноглобулин деңгейінің төмендеуі арасында жоғары корреляция анықталды. Өлім-жітім деңгейі 31% құрады, өлім-жітімнің ең көп саны В типті *C. perfringens* инфекциясы кезінде орын алды. Қозылардағы жұқпалы диарея көбінесе бактериялық және вирустық агенттердің қосындысынан туындайды, ең маңыздысы *E. coli* (ETEC, EPEC), RVA және *C. perfringens*. Аурудың ауырлығына уыз сүтімен берілетін пассивті иммунитеттің деңгейі әсер етеді. Тиімді профилактика санитарлық шараларды, уыз сүтін беру сапасын бақылауды, вакцинацияны және молекулалық әдістерге негізделген ерте диагностиканы қамтуы керек. Қозылардың өмірінің алғашқы апталарындағы қорғанысын қамтамасыз ететін кешенді стратегияларды әзірлеу мақсатында қосымша зерттеулер жүргізу қажет.

Тірек сөздер: қозылар, неонатальды диарея, ішек таяқшасы, ротавирус, *Clostridium perfringens*, ішек патогендері.

ЭТИОЛОГИЯ ИНФЕКЦИОННОЙ ДИАРЕИ У ЯГНЯТ В НЕОНАТАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Есимсиитова З.Б.^{1,2*}, кандидат биологических наук, профессор
Сансызбай А.Р.^{1,3}, доктор ветеринарных наук, профессор
Хусаинов Д.М.^{1,3}, кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор
Демченко Г.А.^{1,4}, доктор медицинских наук, профессор
Койбасова Л.У.^{4*}, кандидат биологических наук, ассоциированный профессор

¹ Научный производственно-технический центр «Жалын», г.Алматы, Казахстан

² Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан

³ Казахский национальный аграрный университет, г.Алматы, Казахстан

⁴ Институт генетики и физиологии КН МНВО РК, г.Алматы, Казахстан

Аннотация. Диарея у ягнят в неонатальный период остаётся значимой проблемой животноводства, особенно в условиях интенсивного овцеводства. Высокая заболеваемость и смертность, достигающая 50 %, наносит существенный экономический ущерб. Основными причинами являются инфекции бактериального, вирусного и паразитарного происхождения. Эффективная профилактика и терапия невозможны без глубокого понимания этиологии и патогенеза заболевания. Целью исследования было изучение особенностей взаимодействия различных антигенов в виде моно- и полиантигенных препаратов и их влияния на формирование специфического иммунного ответа у ягнят. В исследование включены 120 ягнят в возрасте до 21 дня, содержащиеся в условиях фермерских хозяйств. Проводился клинический осмотр, сбор анамнеза, отбор проб кала и крови. Использованы методы ПЦР-диагностики для идентификации вирусов (ротавирусов типов А–G), бактериологические посевы для выделения *E. coli* и *C. perfringens*, серотипирование и токсинтипирование патогенных бактерий. Статистическая обработка проводилась с использованием программного обеспечения Statistica 10.0. *E. coli* была выявлена в 64,2 % проб, при этом наибольшую распространённость имели энтеротоксигенные (ETEC) и энтеропатогенные (EPEC) формы. В 23 % случаев был установлен ротавирус типа А (RVA). *Clostridium perfringens* токсинтипов В и D был обнаружен в 18,3 % случаев, чаще в случаях с острым течением и признаками энтеротоксемии. Установлена высокая корреляция между тяжестью диареи и снижением уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови. Показатель смертности составил 31 %, наибольшее число летальных исходов приходилось на случаи заражения *C. perfringens* тип В. Инфекционная диарея у ягнят чаще всего обусловлена сочетанным воздействием бактериальных и вирусных агентов, при этом наиболее значимыми являются *E. coli* (ETEC, EPEC), RVA и *C. perfringens*. На тяжесть заболевания влияет уровень пассивного иммунитета, передаваемого с молозивом. Эффективная профилактика должна включать санитарные мероприятия, контроль за качеством выпойки молозива, вакцинопрофилактику и раннюю диагностику на основе молекулярных методов. Дальнейшие исследования необходимы для разработки комплексных стратегий защиты ягнят в первые недели жизни.

Ключевые слова: ягнята, неонатальная диарея, *Escherichia coli*, ротавирус, *Clostridium perfringens*, кишечные патогены.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Серекпаева М.А.^{1*}, PhD

mika82.0242@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0129-1503>

Муханов Н.К.¹, PhD, ассоциированный профессор

muhanov1984@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4315-7414>

Ногаев А.А.¹, PhD, ассоциированный профессор

adilbek_nogaev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8826-817X>

Жумамбаева С.Н., докторант 3 курса по ОП 8D07201 – «Технология пищевых продуктов»

sunny.amangeldy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7473-0610>

Серекпаев Н.А.², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

nurlanserekpaev1@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0774-4750>

Ускенов Р.Б.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

ruskenov2@gmail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2163-2392>

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

² *ТОО «AgroInnovaConsalt», г. Астана, Казахстан*

Аннотация. Предпосылки и цель. Рост мирового спроса на экологически безопасные продукты делает развитие органического мясного скотоводства в Казахстане особенно актуальным. Цель исследования – проанализировать ключевые технологические аспекты производства органической говядины, направленные на повышение качества продукции, устойчивости экосистем и обеспечение благополучия животных. Материалы и методы. Работа выполнена в 2023–2024 гг. на базе ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция» с использованием сертифицированных природных пастбищ и крупного рогатого скота казахской белоголовой породы (120 условных голов). Применялись анализ научной литературы, статистических данных и нормативных документов (Codex Alimentarius, IFOAM). Требования гуманного обращения с животными соблюдались согласно ЕТС №123. Результаты. Разработана комплексная технологическая модель, включающая оптимизацию кормления, регулирование пастбищной нагрузки и снижение влияния стресс-факторов. Установлено, что адаптация скота к органическим условиям, использование натуральных кормов и выполнение экологических регламентов, включая ограничение по внесению азота до 170 кг/га/год, формируют основу стабильного органического производства. Заключение. Органическое мясное скотоводство может стать стратегически важным направлением АПК Казахстана, однако его развитие требует системного подхода к кормопроизводству, пастбищному менеджменту и дальнейшей технологической модернизации.

Ключевые слова: органическое животноводство, технология производства, кормление животных, экологические стандарты, устойчивое развитие, мясное скотоводство.

Введение. Мировой рынок органической продукции ежегодно растёт на 15 % (по данным экспертов ФАО ООН). В Республике Казахстан развитие органического мясного скотоводства позволяет решать задачи продовольственной независимости, повышать конкурентоспособность экспорта и восстанавливать деградированные пастбища. Также способствует обеспечению населения здоровым и качественным питанием, повышению конкурентоспособности местной продукции и развитию экспортных возможностей страны.

Основу органического мясного производства составляют природные процессы: осадки, солнечный свет, возобновляемые источники кормов и деятельность почвенной микрофлоры. В данной системе полностью запрещены химиотерапевтические препараты, трансгенные организмы, искусственные витаминно-минеральные добавки и биостимуляторы роста – все компоненты, которые могут изменить обмен веществ у скота либо привести к загрязнению производимой продукции. Как правило, центральное место отводится правильно организованному рациону питания животных, соответствующему их

биологическим требованиям в калорийности, макро- и микронутриентах, а также физиологически активных соединениях. Достижение этой цели происходит благодаря применению качественных концентратов, питательных объемистых кормовых материалов и организации благоприятной среды содержания, свободной от факторов, вызывающих беспокойство и нервное напряжение животных [1,2].

Органическое сельское хозяйство на данный момент является целостной агроэкосистемой, где каждый элемент работает на восстановление природы и здоровье человека. Также оно сохраняет плодородие почвы через севообороты, сидераты и компостирование, поддерживает биоразнообразие за счёт естественных энтомофагов и опылителей, а также минимизирует антропогенную нагрузку на окружающую среду. В отличие от конвенционального подхода, здесь полностью исключены синтетические пестициды, минеральные удобрения и ГМО. Вместо этого используются биологические регуляторы: феромонные ловушки, азотфиксаторы, микориза и механическая обработка почвы. Такой симбиоз традиционных практик (смешанные посевы, пастбищный выпас) и современных технологий (прецизионный мониторинг почвенной микробиоты, дрон-картирование пастбищ) создаёт устойчивую систему, где человек, животные, растения и микроорганизмы существуют в динамическом равновесии. Результатом этого является не только чистый продукт, но и восстановленная экосистема, способная к саморегуляции на десятки лет вперёд.

Основные принципы органического сельского хозяйства определены Кодексом Алиментариус и Международной федерацией органического сельскохозяйственного движения (IFOAM) [3,4]. Ключевым элементом всего органического хозяйства является установление равновесия между флорой, почвенными ресурсами и поголовьем скота, наряду с удовлетворением естественных и физиологических поведенческих требований животных. Это осуществляется благодаря применению сертифицированных природных выпасов, внедрению экологически чистых технологий производства питательных кормовых культур и соблюдению допустимого количества голов крупного рогатого скота на единицу территории. Подобный подход к животноводству ориентирован на полное обеспечение потребностей мясного поголовья, что способствует снижению стресс-нагрузки, укреплению здоровья и жизнеспособности скота, а кроме того, снижает вероятность развития различных патологических состояний [5].

Актуальность изучения технологических вопросов производства органической мясной продукции на территории Республики Казахстан определяется возрастающим глобальным спросом на продукты питания, полученные без использования химических веществ. Постоянное стремление потребителей к здоровому образу жизни, ответственному отношению к собственному здоровью и сохранению природных ресурсов обуславливает необходимость разработки и применения прогрессивных производственных методов, характеризующихся минимальным экологическим следом и обеспечивающих превосходные потребительские качества готовой продукции. На уровне отдельных регионов, особенно в государствах с формирующимся аграрным сектором, развитие органического животноводства становится инструментом укрепления хозяйственного положения и усиления продовольственной независимости. Кроме того, эта сфера деятельности содействует расширению трудовых возможностей для сельского населения и росту благосостояния территориальных общин. На уровне отдельных хозяйств исследование методов органического земледелия предоставляет сельхозпроизводителям возможность совершенствовать технологические процессы, укреплять состояние здоровья стада и повышать выход продукции, что благоприятно отражается на социально-экономическом статусе сельского населения.

Таким образом, изучение технологических аспектов органического мясного скотоводства имеет особо важное значение для формирования устойчивых продовольственных систем, защиты окружающей среды и обеспечения благополучия животных, что делает данное направление исследования крайне необходимым.

Цель исследования: Изучение и анализ технологических аспектов производства органической продукции мясного скотоводства, способствующих повышению качества продукции, устойчивости экосистем и благополучия животных.

Задачи исследования: Разработать комплексную технологическую модель производства органического мясного скотоводства, включающую оптимизацию кормления, управление пастбищами, соблюдение норм и стандартов, направленных на минимизацию стресса у животных и обеспечение их здоровья.

Материалы и методы. Теоретико-методологическую базу проведённого исследования составляют систематизация и изучение доступных научных источников по экологически чистому земледелию, охватывающие совокупность работ, посвящённых практическому применению, инновационным подходам и техническим решениям в сфере производства мяса крупного рогатого скота. Сбор и аналитическая обработка количественных показателей, отражающих объёмы выпуска органической животноводческой продукции в международном, национальном и региональном разрезах, включая информацию о трансформации конъюнктуры рынка, динамике предложения и потребительского спроса. Ознакомление с установленными критериями и нормативно-правовыми положениями органического хозяйства, включая международные правила Codex Alimentarius и IFOAM [3, с. 1-2; 4, с. 244].

Экспериментальные исследования проводились в период с 2023 по 2024 год в рамках научно-технической программы "Разработка инновационных технологий кормления, содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных с использованием новых биопрепаратов и биодобавок, способствующих повышению продуктивности и эпизоотической безопасности". Исследования проходили на базе ТОО "Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция" (54°12'45.0"N 69°30'50.1"E), расположенной в Аккайынском районе Северо-Казахстанской области. В эксперименте принимали участие сертифицированные природные кормовые угодья (зимние и летние пастбища) и сертифицированный крупный рогатый скот мясного направления породы Казахская белоголовая, количество которого достигало 120 условных голов, с целью производства органической животноводческой продукции в соответствии нормативно-законодательными правилами и требованиями стандартов производства органической продукции Республики Казахстан [6-10].

Работа с животными проводилась в строгом соответствии с принципами гуманного обращения и благополучия животных, изложенными в «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей» (ETS №123), а также с учётом рекомендаций локального этического комитета ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция».

Результаты и обсуждение. К основным принципам производства органической продукции относятся:

- соблюдение оптимального соотношения количества животных на единицу площади с учетом их поведенческих потребностей;
- способность животных адаптироваться к условиям органического сельского хозяйства и их устойчивость к заболеваниям;
- обеспечение комфортных условий содержания для животных;
- минимизация стресса у животных и поддержание их естественной иммунной защиты;
- кормление осуществляется с использованием кормов, полученных органическим способом и из природных веществ, не относящихся к сельскому хозяйству;
- репродукция животных преимущественно осуществляется с помощью естественного осеменения;
- снижение болезненных ощущений у животных, включая процедуры забоя;
- сокращение времени транспортировки животных и минимизация транспортного стресса;

- продукты животноводства должны поступать от животных, которые содержались в органических условиях с момента рождения и на протяжении всей жизни.

Технический уровень производства органической продукции определяется развитием и эффективностью использования техники. Экологизация производства включает:

- снижение материалоемкости машин и оборудования, что подразумевает уменьшение расхода природных ресурсов на единицу мощности;

- снижение энергоемкости машин и механизмов, что означает потребление меньшего количества топлива и других энергоресурсов (электрической, тепловой), получаемых из природных источников (ветровая, солнечная, водяная энергия).

Экологизация производства заключается в том, что снижение энергоемкости подразумевает уменьшение использования природных ресурсов и сокращение отходов. Это достигается за счет:

- совершенствования конструкции оборудования (поилки, кормушки, ветрозащитные устройства и т.д.);

- повышения производительности машин и механизмов;

- увеличения срока службы оборудования;

- улучшения мощности машин и качественных параметров их работы.

Создание высокопроизводительных машин и механизмов позволяет существенно уменьшить расход энергии и материалов на каждую единицу готовой продукции. При этом сокращаются площади для хранения техники, что высвобождает землю под пастбища и снижает нагрузку на трудовые ресурсы.

Мясное скотоводство, ориентированное на органические методы производства, признано одним из приоритетных направлений развития экологически чистого животноводства в глобальном масштабе и является значимой составляющей аграрного сектора Казахстана, способствуя оптимизации биогеохимических циклов и восстановлению плодородия почвенного покрова. Для обеспечения эффективного функционирования органического мясного хозяйства требуется создание сбалансированной и многоуровневой модели, которая гарантирует благополучие как человека, так и почвенного слоя, и природных комплексов, функционирующая на основе естественных биологических механизмов и сохранения видового многообразия, приспособленная к региональным особенностям местности. Нормативные требования, установленные для органического земледелия, акцентируют внимание на необходимости предоставления скоту оптимального количества чистого воздуха и достаточной площади для полноценного роста и развития [3, с. 2, 4, с. 240].

В настоящее время в Республике Казахстан принят закон, который регулирует производство и обращение органических продуктов питания [11-16]. Этот нормативный акт закрепляет основные термины и формулирует строгие критерии для органического производства. Документ охватывает отбор пород скота и сортов культур, а также выбор упаковки с нулевым или минимальным экологическим следом. Документ вводит механизм добровольной сертификации через аккредитованные центры в рамках государственной системы. С 2024 года его внедрение позволит не только остановить деградацию земель, но и активно восстановить пастбища за счёт естественной защиты растений и биологических удобрений. Нормативная база обеспечит рост качества питания, повысит рентабельность фермеров и поддержит развитие малых и средних хозяйств.

В соответствии с основными принципами органического сельского хозяйства технологии содержания КРС при производстве органической животноводческой продукции должны базироваться на следующих основных положениях:

- система содержания - пастбищная летом и стойлово - выгульная зимой (на зимних пастбищах), стойловая система не допускается;

- способ содержания - безпривязный, небольшими технологическими группами, привязный способ содержания скота не допускается;

- метод содержания - на глубокой или обильной подстилке.

Схема модели технологии производства мяса и способов содержания и пастбы скота представлены на рисунке 1.

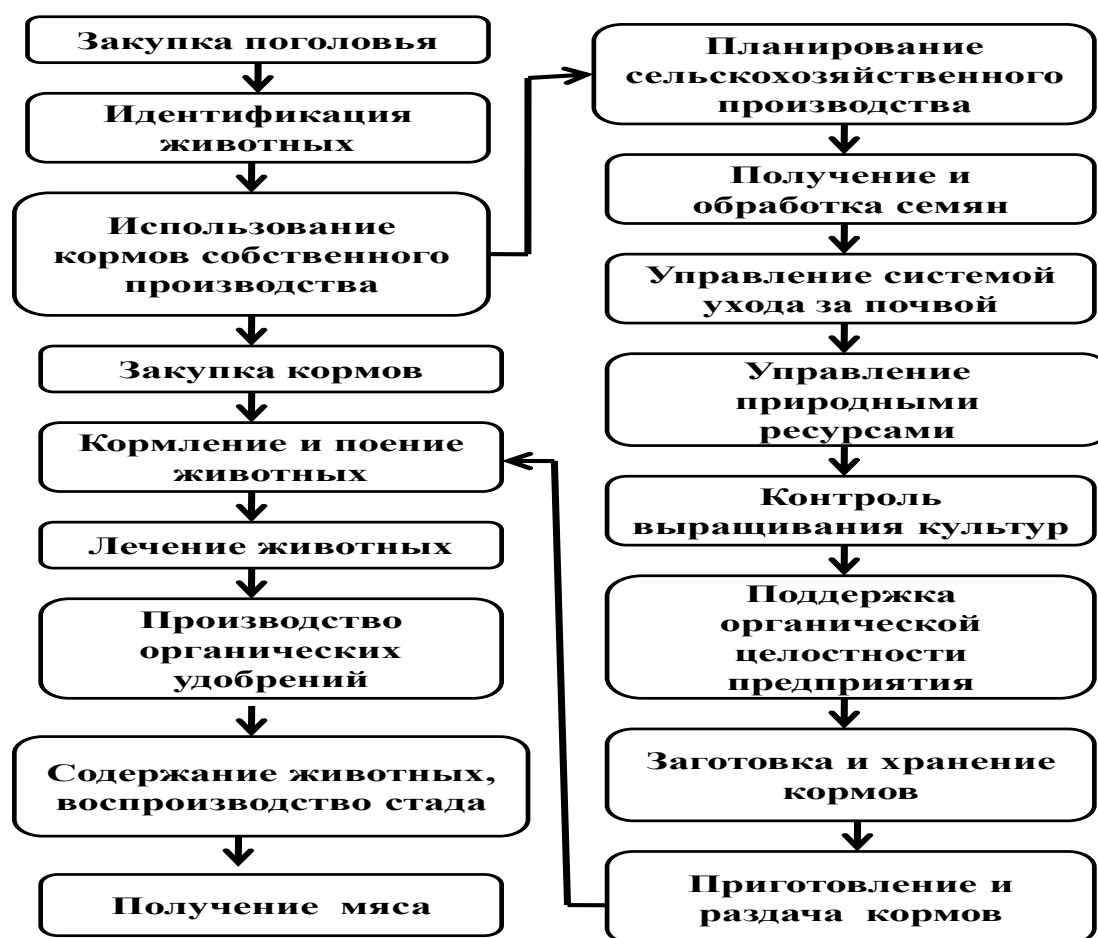


Рисунок 1 – Технологическая схема организации производственного цикла получения органического мяса

Для соблюдения зоогигиенических стандартов мясному скоту необходимо гарантировать постоянный доступ к открытым выгульным площадкам. Такие зоны разрешается оснащать частичными укрытиями, которые защищают животных от неблагоприятных погодных воздействий. Каждая голова животноводческого стада обязана располагать доступом к пастбищным угодьям, выпасным территориям либо открытым манежам для моциона, в том числе полузакрытым площадкам, возможность применения которых обусловлена физиологическим статусом поголовья, метеорологическими факторами и характеристиками земельного участка.

В ситуациях, когда в период активного использования травостоя предоставлен беспрепятственный допуск к пастбищным угодьям, а в холодное время года схема содержания скота обеспечивает им возможность свободного моциона, устройство дополнительных открытых манежей не входит в число обязательных положений. Молодое поголовье крупного рогатого скота, достигшее возраста свыше двенадцати месяцев, должно располагать постоянной возможностью беспрепятственного доступа к травяным угодьям и открытым площадкам. При разработке конструкций и организации функционирования животноводческих объектов требуется гарантировать соответствие действующим природоохранным требованиям, включая установленные предельные нормы по внесению азотных соединений - максимум 170 килограммов на один гектар земельных угодий сельскохозяйственного использования в течение календарного года.

Для мясного скота важно обеспечить доступ к загонам для свободного выгула. Открытые пространства могут быть частично оснащены навесами для защиты от ветра, осадков и палящего солнца (Рисунок 2). Все животные должны иметь возможность выходить в загон для выгула или на пастбища, включая частично крытые участки, когда это соответствует их физиологическим потребностям, состоянию почвы и погодным условиям (Рисунок 3). Если в пастбищный период есть доступ к пастбищам, а зимняя система содержания обеспечивает свободу передвижения, обязательный доступ к зонам свободного выгула не требуется. Молодые особи крупного рогатого скота старше года должен иметь постоянный доступ к пастбищам и открытым площадкам.

Пастбищное содержание скота, применяемого в рамках органического хозяйства, разрешается на совместно используемых земельных территориях при соблюдении всех установленных предписаний. Территориальные участки, выделяемые для осуществления такого моциона, должны быть исключены из практики применения химических средств защиты флоры, минеральных и органических удобрений и прочих препаратов, запрещённых нормативно-правовыми актами органического земледелия, минимум на протяжении трёх календарных лет, предшествующих началу эксплуатационного периода этих угодий.

В течение пастбищного сезона допускается включение в рацион растительной биомассы, не отвечающей критериям органического производства, при условии, что её удельный вес не будет составлять более 10 процентов от совокупного годового кормового набора скота в эквиваленте сухого вещества кормовых ресурсов животного происхождения.

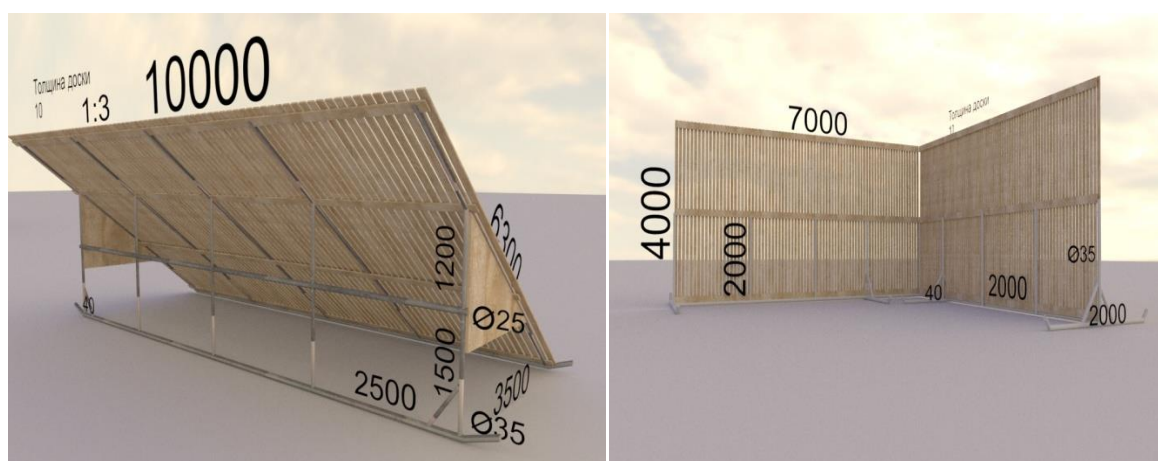


Рисунок 2 – Мобильные ветрозащитные экраны для крупного рогатого скота

В целях селекционного совершенствования поголовья допускается пополнение стада скотом, не прошедшим предварительного содержания по системе органического земледелия, при условии отсутствия на торговых рынках надлежащего количества селекционного материала, прошедшего сертификацию в соответствии с органическими стандартами.

При выборе пород необходимо руководствоваться их адаптационными возможностями к региональным климатическим параметрам и кормовой базе, общей биологической выносливостью и резистентностью к наиболее распространённым болезнетворным процессам. Рекомендуются исключать из использования особей, характеризующихся пониженной сопротивляемостью или генетической предрасположенностью к определённым патологическим состояниям, в особенности при применении животных в условиях интенсивной хозяйственной эксплуатации.

Воспроизводство скота в условиях органического хозяйства реализуется главным образом посредством естественного спаривания. Методика искусственного оплодотворения допускается к применению, однако использование гормоноводержащих препаратов допускается исключительно в терапевтических целях для лечения конкретных животных.

Технологии эмбриональной трансплантации и репродуктивного клонирования запрещены к использованию.

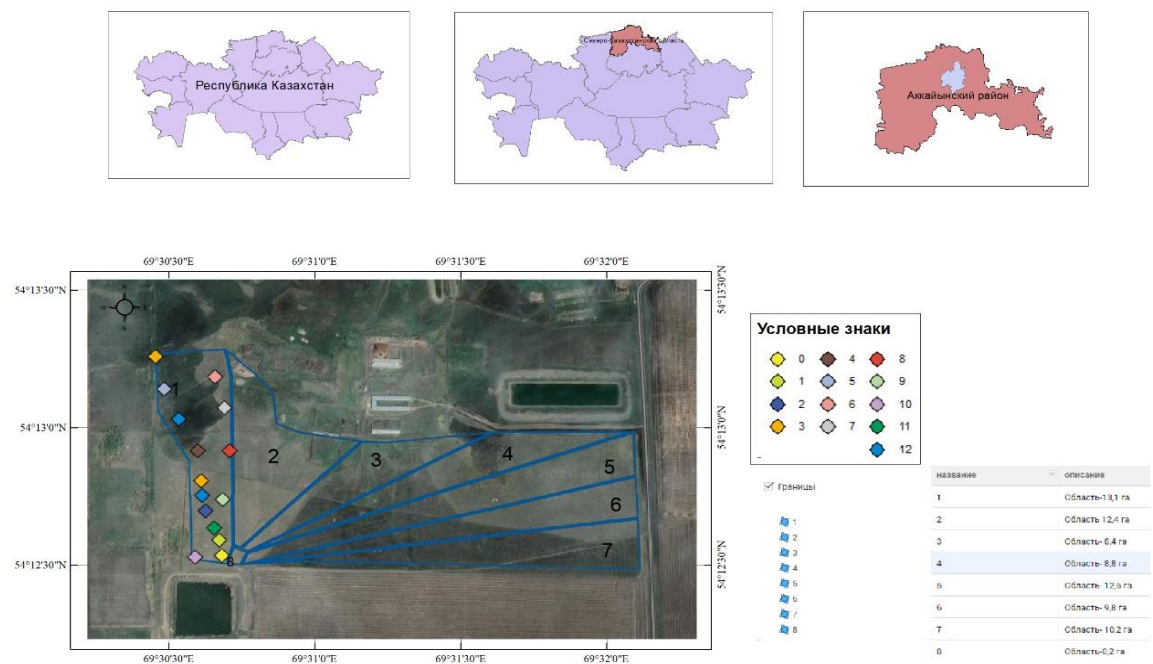


Рисунок 3 – Схема размещения сертифицированных пастбищ и загонов органического животноводства

Закупка продуктивного и селекционного материала должна осуществляться исключительно из хозяйств, располагающих документальным подтверждением соответствия стандартам органического земледелия, с обязательным соблюдением установленных норм на протяжении всего жизненного цикла скота. При начальном формировании поголовья и в ситуациях ограниченного предложения животных, выращенных по органическим системам, допускается ввоз скота, полученного посредством традиционных методов содержания, при наличии письменного одобрения от уполномоченного органа сертификации.

Для гарантирования производства органической животноводческой продукции скот должен размещаться в помещениях, где будут обеспечиваться надлежащие показатели воздушно-газовой среды – интенсивность воздухообмена, концентрация аэрозолей, влагосодержание воздуха, тепловой режим и уровень газовых примесей должны соответствовать допустимым пределам, безопасным для жизнедеятельности животных. Сооружения для размещения поголовья должны предусматривать достаточный приток естественного света и быть оснащены высокопроизводительной системой природной аэрации помещений.

Минимальные нормативные площади для содержания животных в помещениях и на открытых площадках приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Минимальные площади содержания животных (в помещениях и на выгуле)

Половозрастная группа животных	Площадь в помещениях, которую могут использовать животные м/гол	Площадь на выгульных площадках, м/гол
Взрослые животные живой массой (минимум), кг до 200 до 350 больше 350	5; минимум на 100 кг	минимум 0,75

Численность поголовья следует подбирать с учётом площади пастбищ, чтобы предотвратить эрозию почвы, перевыпас, сохранить баланс удобрений и снизить вредное воздействие на природу (таблица 2). Животных кормят преимущественно органическими кормами, произведёнными на собственной, либо другой сертифицированной ферме. При их нехватке допускается добавление до 30% обычных кормов (до 60% - если они собственного производства), при этом стандартные корма могут составлять не более 25% сухого вещества рациона. Использование лекарств и антибиотиков разрешено только по назначению ветеринара с соблюдением сроков ожидания перед убоем животного.

При выращивании кормов запрещено применение пестицидов, синтетических удобрений и ГМО; плодородие поддерживается сидератами, севооборотом и органическими удобрениями.

Таблица 2 – Максимальное количество животных на гектар в ЕС, содержащихся по органической технологии

№	Половозрастная группа животных	Голов на 1 га/год, эквивалентно 170 кг азоту на гектар в год
1	Теленок на откорме	2
2	Самцы КРС от 1 до 2-х лет	3,3
3	Самки КРС от 1 до 2 -х лет	3,3
4	Самцы КРС от 2-х лет и старше	2
5	Телки, нетели	2,5
6	Телки на откорме	2,5
7	Молочные коровы	2
8	Отбракованные молочные коровы	2
9	Прочие коровы	2,5

Мясо должно поступать от животных, выращенных в надлежащих условиях на сертифицированных землях, а переработка - вестись по органическим технологиям.

Согласно Постановлению ЕС № 834/2007, не менее 95% ингредиентов органических мясных продуктов должны быть органического происхождения.

Заключение. Производство мяса крупного рогатого скота в системе органического хозяйства занимает значимое место в структуре агропромышленного сектора Республики Казахстан. Для обеспечения прогрессивного развития этой отрасли необходима техническая модернизация кормовой базы и методов растениеводства, а также совершенствование технологических подходов к питанию скота, селекционной работе и способам его содержания.

Вклад авторов. МС, НМ, АН и СЖ разработали план исследования, провели литературный обзор, проанализировали полученные результаты и подготовили текст рукописи. НС и РУ осуществили финальную редакцию и корректуру. Все авторы внимательно ознакомились с окончательным вариантом рукописи и утвердили его к публикации.

Финансирования. Исследования проводилось в 2023-2024 гг. в рамках задания №1 «Разработать инновационные технологии кормления, содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных, на основе использования полученных биопрепаратов и биодобавок нового поколения, обеспечивающие повышение их продуктивности и эпизоотическое благополучие», №1.1 «Разработка технологии производства органической животноводческой продукции» научно-технической программы BR21882327 «Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

Литературы:

- [1] **Ушачев, И.Г.** Производство органического продовольствия: мировой опыт и перспективы российского рынка // АПК: экономика, управление, 2009. – № 9. – С. 3-9.
- [2] **Долгушкина, Н.К.,** Папцова А.Г. Концептуальные основы развития рынка органической продукции России: монография. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2018.
- [3] International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). IFOAM norms for organic production and processing (version 2023) [Electronic resource], 2024. – URL: <https://www.ifoam.bio/en/ifoam-norms> (accessed: 26.12.2024).
- [4] Codex Alimentarius Commission. Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods (CXG 32-1999, Rev. 2023) [Electronic resource]. – Rome: FAO; WHO, 2023. – URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/en/>.
- [5] **Горлов, И.Ф.** Инновационные технологии управления живыми системами в производстве высококачественной экологически безопасной продукции животноводства // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, 2014. – № 3. – С. 35-41.
- [6] **Akhylbekova, B.,** Serepayev N., Nogayev A., Zhumabek B. Pasture productivity depending on the method of pasture use in the steppe zone of Northern Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences, 2022. – Vol. 22. – № 4. – P. 476-483. – DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.476.483>.
- [7] **Hou, L.** et al. Grazing-induced cattle behaviour modulates the secondary production in a Eurasian steppe ecosystem // Science of the Total Environment, 2023. – Vol. 889. – Article 164191. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164191>.
- [8] **Серекпаев, Н.А.,** Ногаев А.А., Муханов Н.К., Ускенов Р.Б. Ротационный выпас как инструмент устойчивого управления пастбищами в контексте органического животноводства // 3i: интеллект, идея, инновация, 2025. – №1. – С. 200-208. – DOI: https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_200.
- [9] **Серекпаев, Н.А.** и др. Мониторинг ботанического разнообразия и его влияние на качество пастбищной массы в органическом животноводстве // Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата, 2025. – №1(72). – С. 308-316. – DOI: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v72.i1.242>.
- [10] Закон Республики Казахстан от 10 июня 2024 года № 89-VIII «О производстве и обороте органической продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2400000089>.
- [11] Приказ Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 26 ноября 2024 года № 385 «Об утверждении Правил производства и оборота органической продукции» [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2400035431>.
- [12] СТ РК 3111-2017. Продукция органическая. Требования к процессу производства [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34797135.
- [13] СТ РК 3110-2017. Оценка соответствия. Требования к органам по подтверждению соответствия производства органической продукции [Электронный ресурс]. – 2017.
- [14] СТ РК 3109-2017. Продукция органическая. Национальный знак соответствия. Технические требования и порядок маркировки. – 2017.
- [15] Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products // Official Journal of the European Union, 2007. – L 189. – P. 1-23.

References:

- [1] **Ushachev, I.G.** Proizvodstvo organicheskogo prodovol'stvija: mirovoj opyt i perspektivy rossijskogo rynka // APK: jekonomika, upravlenie, 2009. – № 9. – S. 3-9. [in Russian]
- [2] **Dolgushkina, N.K.,** Papcova A.G. Konceptual'nye osnovy razvitija rynka organicheskoy produkcii Rossii: monografija. – M.: RGAU-MSHA im. K.A. Timirjazeva, 2018. [in Russian]
- [3] International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). IFOAM norms for organic production and processing (version 2023) [Electronic resource]. – 2024. – URL: <https://www.ifoam.bio/en/ifoam-norms> (accessed: 26.12.2024).
- [4] Codex Alimentarius Commission. Guidelines for the production, processing, labelling and marketing of organically produced foods (CXG 32-1999, Rev. 2023) [Electronic resource]. – Rome: FAO; WHO, 2023. – URL: <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/en/>.
- [5] **Gorlov, I.F.** Innovacionnye tehnologii upravlenija zhivymi sistemami v proizvodstve vysokokachestvennoj jekologicheski bezopasnoj produkcii zhivotnovodstva // Izvestija Nizhnevolszhskogo agrouniversitetskogo kompleksa, 2014. – № 3. – S. 35-41. [in Russian]

- [6] Akhylybekova, B., Serekpayev N., Nogayev A., Zhumabek B. Pasture productivity depending on the method of pasture use in the steppe zone of Northern Kazakhstan // OnLine Journal of Biological Sciences, 2022. – Vol. 22. – № 4. – P. 476-483. – DOI: <https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.476.483>.
- [7] Hou, L. et al. Grazing-induced cattle behaviour modulates the secondary production in a Eurasian steppe ecosystem // Science of the Total Environment, 2023. – Vol. 889. – Article 164191. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164191>.
- [8] Serekpaeв, N.A., Nogaev A.A., Muhanov N.K., Uskenov R.B. Rotacionnyj vypas kak instrument ustojchivogo upravlenija pastbishhami v kontekste organicheskogo zhivotnovodstva // 3i: intellekt, ideja, innovacija, 2025. – №1. – S. 200-208. – DOI: https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_200. [in Russian]
- [9] Serekpaeв, N.A. i dr. Monitoring botanicheskogo raznoobrazija i ego vlijanie na kachestvo pastbishhnoj massy v organicheskom zhivotnovodstve // Vestnik Kyzylordinskogo universiteta imeni Korkyt Ata, 2025. – №1(72). – S. 308-316. – DOI: <https://doi.org/10.52081/bkaku.2025.v72.i1.242>. [in Russian]
- [10] Zakon Respubliki Kazahstan ot 10 ijunya 2024 goda № 89-VIII «O proizvodstve i oborote organicheskoy produkcii» [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2400000089>. [in Russian]
- [11] Prikaz Ministra sel'skogo hozjajstva Respubliki Kazahstan ot 26 nojabrja 2024 goda № 385 «Ob utverzhdenii Pravil proizvodstva i oborota organicheskoy produkcii» [Elektronnyj resurs]. – URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2400035431>. [in Russian]
- [12] ST RK 3111-2017. Produkcija organicheskaja. Trebovanija k processu proizvodstva [Elektronnyj resurs]. – 2017. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=34797135. [in Russian]
- [13] ST RK 3110-2017. Ocenka sootvetstvija. Trebovanija k organam po podtverzhdeniju sootvetstvija proizvodstva organicheskoy produkcii [Elektronnyj resurs]. – 2017. [in Russian]
- [14] ST RK 3109-2017. Produkcija organicheskaja. Nacional'nyj znak sootvetstvija. Tehnicheskie trebovanija i porjadok markirovki. – 2017. [in Russian]
- [15] Council Regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products // Official Journal of the European Union, 2007. – L 189. – P. 1-23.

ЕТ БАҒЫТЫНДАҒЫ ІРІ ҚАРА ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ОРГАНИКАЛЫҚ ӨНІМ ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Серекпаева М.А.^{1*}, PhD

Муханов Н.К.¹, PhD, қауымдастырылған профессор

Ногаев А.А.¹, PhD, қауымдастырылған профессор

Жумамбаева С.Н.¹, 8D07201 – «Тағам өнімдерінің технологиясы» БББ-ның 3-курс докторанты

Серекпаев Н.А.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор

Ускенов Р.Б.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор

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

² *«AgroInnovaConsalt» ЖШС, Астана қ., Қазақстан*

Андатпа. Алғышарттар мен мақсат. Әлемде экологиялық қауіпсіз азық-түлік өнімдеріне сұраныстың артуы Қазақстанда органикалық ет бағытындағы ірі қара шаруашылығын дамытудың өзектілігін күшейтеді. Зерттеудің мақсаты – органикалық сиыр етін өндірудің өнім сапасын арттыруға, экожүйе тұрақтылығын сақтауға және жануарлардың әл-ауқатын қамтамасыз етуге бағытталған негізгі технологиялық қырларын талдау. Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмыстары 2023-2024 жылдары «Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС базасында сертификатталған табиғи жайылымдарда жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде қазақтың ақбас сиыры тұқымының 120 шартты мал басы алынды. Әдістемелік негіз ретінде ғылыми әдебиеттерге, статистикалық деректерге және нормативтік құжаттарға (Codex Alimentarius, IFOAM) талдау жасалды. Зерттеу барысында жануарлармен гумандық қарым-қатынас талаптары ETS №123 стандартының талаптарына толық сәйкес жүргізілді. Нәтижелер. Азықтандыруды оңтайландыруды, жайылымдық жүктемені басқаруды және стресс факторларын төмендетуді қамтитын кешенді технологиялық модель ұсынылды. Малдың органикалық жағдайға бейімделуі, табиғи азықтарды қолдану және экологиялық регламенттерді (соның ішінде азот бойынша 170 кг/га/жыл шектеу) сақтау тұрақты органикалық өндірістің негізін қалыптастыратыны көрсетілді. Қорытынды. Органикалық ет бағытындағы ірі қара шаруашылығы Қазақстанның АӨК үшін стратегиялық маңызды бағыт болып

табылады және жемшөп өндірісін жетілдіруді, жайылымдарды тиімді басқаруды, сондай-ақ технологиялық жаңғыртуды талап етеді.

Тірек сөздер: органикалық мал шаруашылығы, өндіру технологиясы, малдарды азықтандыру, экологиялық стандарттар, тұрақты даму, етті бағыттағы мал шаруашылығы.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF ORGANIC BEEF PRODUCTION

Serekpayeva M.A.^{1*}, PhD

Mukhanov N.K.¹, PhD, Associate Professor

Nogaev A.A.¹, PhD, Associate Professor

Zhumambayeva S.N.¹, 3rd-year doctoral student of the educational program 8D07201 – Food Technology

Serekpayev N.A.², Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Uskenov R.B.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Professor

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

² *AgroInnovaConsult LLP, Astana, Kazakhstan*

Annotation. Background and objective. The growing global demand for environmentally safe food products increases the relevance of developing organic beef cattle production in Kazakhstan. The objective of this study was to analyze key technological aspects of organic beef production aimed at improving product quality, ecosystem sustainability, and animal welfare. Materials and methods. The research was conducted in 2023-2024 at LLP “North Kazakhstan Agricultural Experimental Station” using certified natural pastures and Kazakh White-Headed cattle (120 livestock units). The study employed analysis of scientific literature, statistical data, and regulatory documents (Codex Alimentarius, IFOAM). Animal welfare requirements were ensured in accordance with European Convention for the Protection of Animals (ETS No. 123) Results. A comprehensive technological model was proposed, including optimization of feeding practices, management of pasture stocking rates, and minimization of stress factors. It was demonstrated that cattle adaptation to organic conditions, the use of natural feeds, and compliance with environmental regulations (including the nitrogen limit of 170 kg/ha/year) form the basis for stable organic production. Conclusion. Organic beef cattle farming represents a strategically important segment of Kazakhstan’s agro-industrial sector and requires systematic improvements in feed production, pasture management, and technological modernization.

Keywords: organic livestock farming, production technology, animal feeding, environmental standards, sustainable development, beef cattle breeding.

СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА УДОЕВ КОБЫЛ КАЗАХСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ПАСТБИЩНОМ СОДЕРЖАНИИ

Шарапатов Т.С.^{1*}, PhD, ассоциированный профессор
tlekbolsharapatov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5177-4001>
Асанбаев Т.Ш.¹, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор
asanbaev.50@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1096-7410>
Бейшова И.С.², доктор биологических наук, профессор
indira_bei@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5293-2190>
Шәмшідін Ә.С.², доктор биологических наук, профессор
270180@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5457-1720>

¹Торайгыров университет, г.Павлодар, Казахстан

²Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты исследования молочной продуктивности кобыл казахской породы в условиях пастбищного содержания с учётом суточной динамики удоев. Цель работы – оценка распределения удоев при контрольных доениях в первой половине дня (10:00) утренним, послеполуденным и нестабильным типом лактационной активности и во второй половине дня (14:00), а также анализ индивидуальных различий молокоотдачи. Объектом исследования послужили 49 дойных кобыл, у которых проводилось раздельное определение удоев с последующей статистической и графической обработкой данных.

Установлено, что удои первой половины дня характеризуются умеренно выраженной правосторонней асимметрией распределения с концентрацией основной части животных в зоне средних значений. Во второй половине дня показатели молочной продуктивности были выше и более выровнены, а распределение приближалось к симметричному типу. Анализ разницы между удоями выявил выраженную индивидуальную вариабельность суточного ритма молокоотдачи и позволил выделить кобыл с преимущественно утренним, вечерним и нестабильным типом лактационной активности.

Полученные результаты свидетельствуют о значимом влиянии физиологических и индивидуально-генетических факторов на формирование молочной продуктивности. Учет суточных особенностей молокоотдачи имеет практическое значение для оптимизации режима доения и совершенствования селекционной работы в условиях табунного коневодства.

Ключевые слова: казахская порода лошадей, кобылы, пастбищное содержание, молочная продуктивность, контрольная дойка.

Введение. Рост спроса на кобылье молоко и кумыс, а также признание его ценных свойств аналогичность состава женскому грудному молоку, лечебно-диетический эффект, стимулировали интенсивные исследования молочной продуктивности кобыл в условиях пастбищного содержания [1]. Установлено, что молочная продуктивность существенно зависит от возраста кобылы, её живой массы и очередности лактации, т.е. взрослые крупные многократно жеребившиеся матки дают больше молока, чем молодые мелкие первородки [2]. Исследования молочной продуктивности кобыл казахской породы степного типа свидетельствуют о выраженной возрастной и лактационной дифференциации удоев: максимальные показатели за 105 дней лактации отмечены у 8- и 12-летних кобыл (до 737,1 л), при пике среднесуточной продуктивности на втором месяце лактации (до 19,1 л) с последующим снижением к четвёртому месяцу. Эти закономерности отражают физиологически обусловленную изменчивость молокоотдачи в табунных условиях и формируют научную основу для анализа внутрисуточной динамики продуктивности [1,3]. Поэтому для селекции и племенной работы важен индивидуальный контроль – ведение историй лактации каждой кобылы, учет её максимальных удоев, скорости молокоотдачи, формы вымени и влияния доения на состояние жеребёнка. При оценке молочности часто

вычисляют коэффициент молочности – отношение удоя за лактацию к живой массе (%), что позволяет сравнивать животных разного размера [4,5]. Интенсивная технология доения 4-6 раз в сутки позволяет реализовать этот потенциал продуктивности: суточный удой у таких маток на 2-4-м месяце лактации достигает 7-10 л, однако при 4–5-кратном доении жеребята получают менее 2/3 материнского молока 4-6 л/сут, поэтому их с раннего возраста необходимо дополнительно прикармливать концентратами, сеном и зелёной массой для нормального роста [6]. С пастбищным содержанием тесно связаны энергетический и метаболический контуры лактации, которые также способны «перенастраивать» суточный ритм молокообразования. На примере монгольских аборигенных кобыл на естественных пастбищах показано, что пик удоя приходится примерно на 90-й день лактации, после чего происходит снижение, а динамика молочного жира и белка имеет тенденцию к постепенному уменьшению по мере продвижения лактационного периода. Авторы связывают особенности временного профиля удоев с сезонной кормовой обеспеченностью пастбищ, а также демонстрируют связь продуктивности с метаболическими маркерами, в частности, с показателями энергетического баланса, что принципиально важно для табунных систем, где колебания качества травостоя и двигательная активность животных выражены сильнее, чем при стойловом содержании [7]. Многолетняя селекционная работа в ряде регионов Российской Федерации по русской тяжеловозной породе привела к значительному увеличению молочной продуктивности при целенаправленном отборе и интенсивном режиме доения. По данным специализированных публикаций, средний удой кобыл за 7 месяцев лактации достигал 3,3 т, при максимальных значениях свыше 5 т, что сопровождалось формированием специализированных «молочных» линий с изменёнными экстерьерными характеристиками, т.е. они стали менее массивными, более растянутыми, с сильно увеличенным выменем [8]. Это показывает возможность выведения специализированного молочного типа лошадей внутри пород, ранее разводимых в основном для мяса или работы. Также установлено, что только высокомолочные кобылицы становятся родоначальницами ценных маточных семейств и матерями выдающихся производителей [9], подчёркивая племенную ценность признака. С другой стороны, чрезмерная молочность может приводить к недополучению молока жеребятами и снижению их живой массы. Поэтому селекцию на удой необходимо проводить параллельно с мероприятиями по улучшению роста молодняка – например, ранним приучением жеребят к подкормкам концентратами и сеном. Оптимальным считается компромисс, при котором кобыла даёт много молока, достаточного и для человека, и для нормального развития жеребёнка, либо жеребёнок частично выпаивается заменителями [10].

Материал и методы исследования. Исследования проводились в 2025 году на кобылах казахской породы, содержащихся в условиях естественного пастбищного содержания без применения концентрированных подкормок. В опытную группу было включено 49 дойных кобыл, находившихся на круглосуточном выпасе в летний период. Работы выполнялись на базе крестьянского хозяйства «Бірлік» района Аққулы Павлодарской области, что соответствует типичным условиям табунного коневодства степной зоны.

В течение всего периода исследований кобылам обеспечивался свободный доступ к питьевой воде; дополнительные концентрированные корма не применялись. После проведения доек кобылы содержались совместно с жеребятами и выпускались на пастбище, что позволяло сохранить естественный режим поведения и физиологическую стимуляцию молокоотдачи.

Контрольные дойки дойных кобылиц осуществлялись два раза в сутки, в первой половине дня (10:00 часов) и во второй половине дня (14:00 часов), с интервалом 4 часа между доениями. Таким образом, кратность доения составляла 2 раза в сутки. Доение проводилось с использованием доильного аппарата ДДУ-2 с соблюдением единых технологических приёмов для всех животных. Объём молока определяли индивидуально по каждой кобыле в миллилитрах с применением градуированной мерной тары непосредственно после завершения доения.

Удой регистрировался отдельно для каждой дойки, после чего рассчитывался суммарный суточный надой как сумма показателей, полученных в первой и во второй половине дня. На основании этих данных проводился сравнительный анализ внутрисуточного распределения молочной продуктивности и оценка индивидуальных особенностей молокоотдачи кобыл [11,12].

Все конематки, включённые в исследование, содержались в условиях традиционной табунной системы коневодства, функционирующей в рамках резко континентального климата северо-восточной части Казахстана. Эксплуатация пастбищных угодий осуществлялась на территориях, представленных преимущественно типчаково-ковыльными и полынными растительными сообществами, характеризующимися ограниченной кормовой ёмкостью и низкой продуктивностью фитомассы. Указанные эколого-климатические и трофические условия формировали селекционно значимый фон, способствующий проявлению и закреплению у животных комплекса адаптивных и продуктивных признаков в результате естественного отбора [13-15].

Целью настоящей работы является оценка суточной динамики молочной продуктивности кобыл казахской породы в условиях пастбищного содержания на основе анализа распределения удоев при доении, проводимом в первой и во второй половине дня, а также выявление индивидуальных особенностей молокоотдачи для обоснования технологических и селекционных подходов в табунном коневодстве.

Результаты исследований. Для количественной оценки внутрисуточной динамики молочной продуктивности кобыл казахской породы был проведён сравнительный статистический анализ удоев, полученных при доении в первой и во второй половине дня. В таблице 1 представлены средние значения ($M \pm m$) и показатели достоверности различий.

Таблица 1 – Статистическая характеристика удоев кобыл казахской породы в зависимости от времени доения (n = 49)

Показатель	Первая половина дня	Вторая половина дня	Разница (2–1)
Среднее значение, M (мл)	690,7	1229,6	538,9
Стандартная ошибка, m (мл)	70,9	77,9	75,5
$M \pm m$ (мл)	$690,7 \pm 70,9$	$1229,6 \pm 77,9$	$538,9 \pm 75,5$
Стандартное отклонение, SD (мл)	496,6	544,9	528,7
Коэффициент вариации, CV (%)	71,9	44,3	-
<i>t</i> (парный критерий Стьюдента)	7,14		
<i>p</i>	<0,001		

Результаты, представленные в таблице 1, демонстрируют выраженную внутрисуточную асимметрию молокоотдачи у кобыл казахской породы. Средний удой в первой половине дня составил 690,7 мл, тогда как во второй половине дня данный показатель достоверно возрастал до 1229,6 мл. Средняя разница между дойками достигала 538,9 мл, что свидетельствует о существенном перераспределении молочной продуктивности в пределах суток.

Высокий коэффициент вариации в первой половине дня $C_v = 71,9\%$ указывает на значительную индивидуальную неоднородность молокоотдачи в ранний временной интервал. Во второй половине дня вариабельность снижалась $C_v = 44,3\%$, что отражает более стабильную реализацию секреторной функции молочной железы. Таким образом, во второй половине суток отмечается не только увеличение абсолютного объёма молока, но и относительное выравнивание продуктивности между животными.

Парный критерий Стьюдента подтвердил высокую достоверность различий $t = 7,14$; $p < 0,001$, что позволяет говорить о наличии устойчивого суточного лактационного ритма с преобладанием молокоотдачи во второй половине дня. Полученные данные имеют практическое значение при оптимизации режима доения и селекционной оценке кобыл по признаку стабильности внутрисуточной продуктивности.

Распределение удоев в первой и второй половине дня представлено на рисунках 1 и 2.

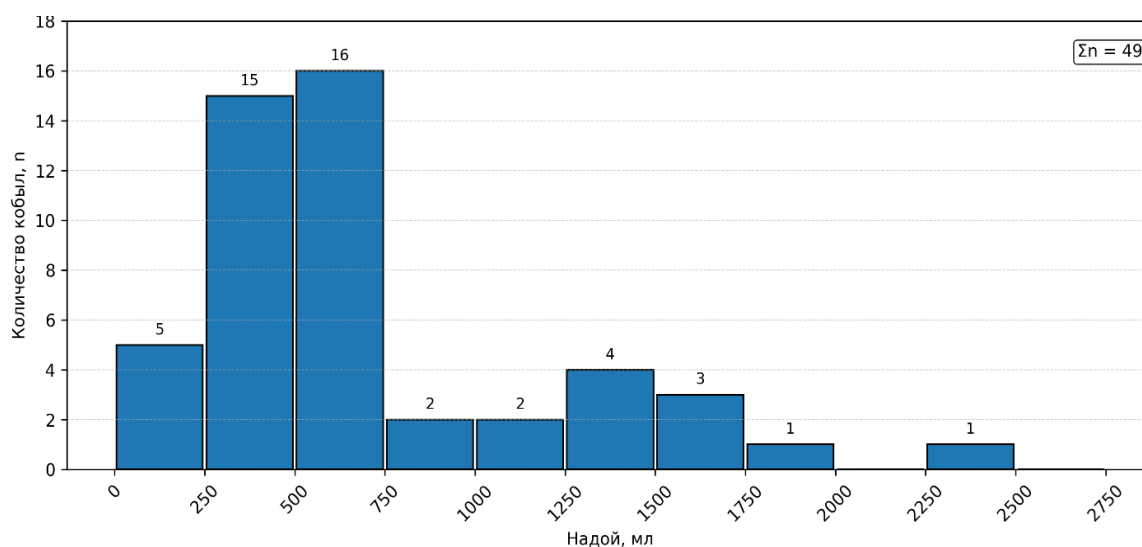


Рисунок 1 – Распределение удоев кобыл казахской породы при доении в первой половине дня (n=49)

Распределение удоев при доении, проводимом в первой половине дня, характеризуется выраженной концентрацией значений в диапазоне 250–750 мл. В интервале 250–500 мл зарегистрировано 15 кобыл, в диапазоне 500–750 мл – 16 кобыл, что в совокупности составляет 31 голову, или около 63% выборки ($n = 49$). Низкие удои до 250 мл отмечены у 5 кобыл, тогда как значения свыше 1000 мл встречаются значительно реже (10 животных суммарно по всем последующим интервалам). Такая структура подтверждает преобладание кобыл со средним уровнем молочной продуктивности и указывает на относительную выровненность табуна в пределах основной продуктивной группы.

В то же время наличие отдельных животных с удоями 1500–1750 мл (3 головы), 1750–2000 мл (1 голова) и 2250–2500 мл (1 голова; максимум – 2400 мл) формирует правостороннюю асимметрию распределения. Удлиненный правый хвост отражает выраженную индивидуальную вариабельность молочной продуктивности, обусловленную сочетанием генетических факторов, степени развития молочной железы, стадии лактации и индивидуальной функциональной отзывчивости вымени на стимуляцию доения. Таким образом, выявленные особенности распределения отражают комплексное влияние генетических факторов, лактационного статуса и индивидуально-физиологических особенностей кобыл, что необходимо учитывать при интерпретации показателей молочной продуктивности, селекционном отборе и оптимизации технологии доения в табунном коневодстве.

Во время доения, проводимого во второй половине дня, действительно регистрировались более высокие удои по сравнению с первой половиной дня. Основная концентрация значений приходится на интервалы 750–1500 мл: в диапазоне 750–1000 мл – 8 кобыл, 1000–1250 мл – 9 кобыл, 1250–1500 мл – 8 кобыл и 1500–1750 мл – 7 кобыл. В совокупности это составляет 32 головы, или около 65% выборки, что свидетельствует о смещении распределения в сторону более высоких значений и о более равномерной реализации молочного потенциала табуна.

Удои менее 1000 мл отмечены у 17 кобыл (около 35%), что существенно меньше доли аналогичных значений в первой половине дня. Максимальный зарегистрированный удой составил 2600 мл (1 животное), при этом значения свыше 2000 мл зафиксированы у 3 кобыл. Распределение в целом приближается к симметричному, с умеренным правосторонним хвостом, отражающим наличие высокопродуктивных особей.

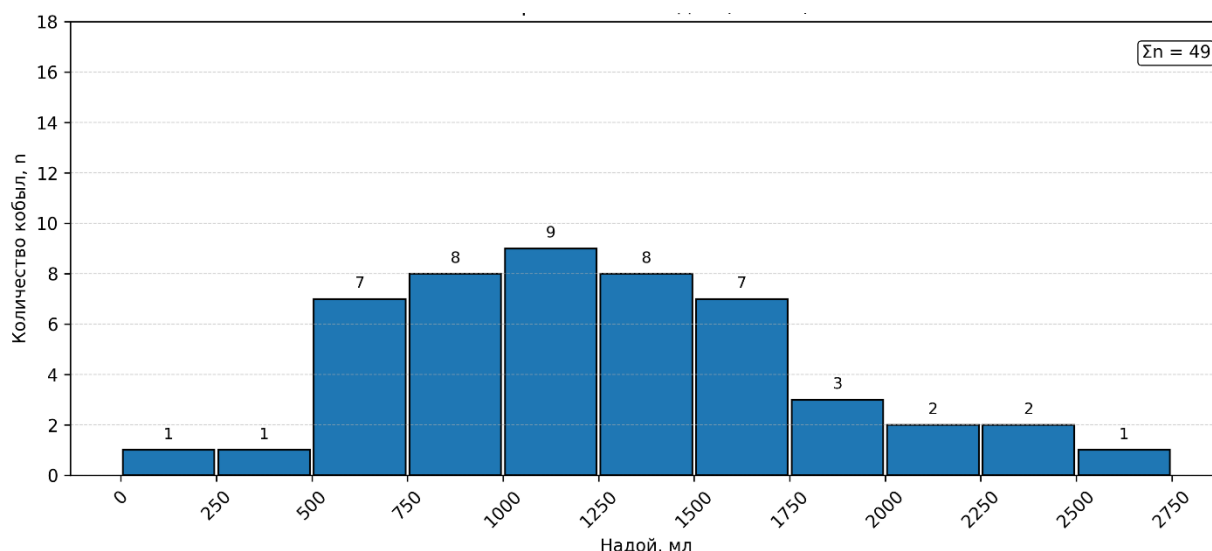


Рисунок 2 – Распределение удоев кобыл казахской породы при доении во второй половине дня (n=49)

Более высокий и выровненный уровень продуктивности во второй половине дня, вероятно, обусловлен накопительным эффектом секреции молока в междойный интервал, более полным наполнением вымени и усилением нейрогуморальной регуляции молокоотдачи. Указанные особенности следует учитывать при интерпретации суточной динамики лактации и при оптимизации режима доения в условиях табунного содержания.

Выявленные различия послужили основанием для анализа индивидуальной разницы удоев дойных кобыл, представленной на рисунке 3.

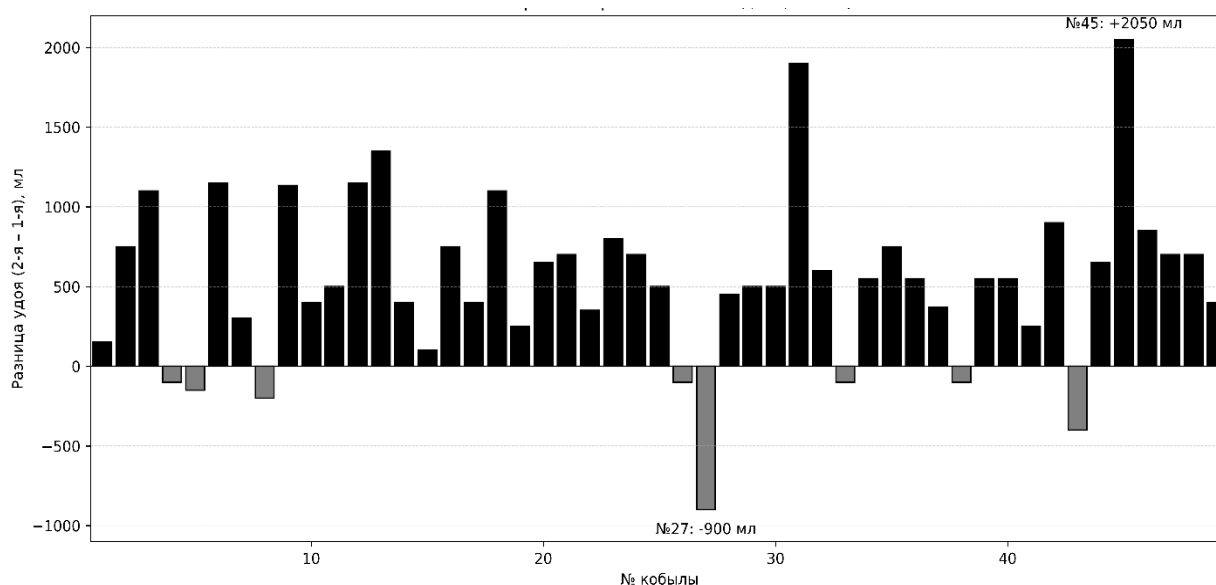


Рисунок 3 – Индивидуальная разница между доением во второй и первой половине дня, (n=49)

Графическая интерпретация разницы между удоем, полученным во второй половине дня, и удоем, полученным в первой половине дня, позволяет оценить суточную устойчивость молочной продуктивности у 49 кобыл и выявить индивидуальные типы лактационного ритма. Положительные значения (преобладающая часть выборки) отражают увеличение удоя во второй половине дня, что указывает на более выраженную лактационную активность в

данный период и связано с накопительным эффектом секреции молока в междойный интервал, более полным наполнением вымени и усилением нейрогуморальной регуляции молокоотдачи. Отрицательные значения свидетельствуют о случаях, когда удой первой половины дня превышал второй, что может быть обусловлено индивидуальными особенностями циркадной регуляции лактации либо различиями в физиологическом состоянии животных.

Наибольшую прибавку удоя во второй половине дня продемонстрировали кобылы №45 (+2050 мл), №31 (+1900 мл), №13 (+1350 мл), №12 (+1150 мл) и №6 (+1150 мл), что подтверждает выраженную индивидуальную вариабельность молочного потенциала. Максимальное отрицательное отклонение зафиксировано у кобылы №27 (–900 мл); также снижение удоя во второй половине дня отмечено у №43 (–400 мл), №8 (–200 мл), №5 (–150 мл) и №4 (–100 мл). В целом выявленная вариабельность разницы между удоями подтверждает наличие выраженной индивидуальной изменчивости суточного ритма молокоотдачи, что имеет практическое значение при формировании маточного ядра и оптимизации режима доения в условиях табунного содержания.

Выводы. Проведённое исследование молочной продуктивности кобыл казахской породы в условиях пастбищного содержания выявило выраженную суточную динамику удоев и значительную индивидуальную вариабельность молокоотдачи. Доение, проводимое во второй половине дня, характеризовалось более высокими и более выровненными показателями по сравнению с первой половиной дня, что свидетельствует о более полной реализации молочного потенциала в данный период и связано с физиологическими особенностями лактации и накопительным эффектом секреции молока. Анализ разницы удоев позволил дифференцировать кобыл по типу суточного лактационного ритма, что имеет практическое значение при оптимизации режима доения и совершенствовании селекционной работы в условиях табунного коневодства.

Финансирования. Исследования проведены по научно-технической программе Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан BR22887106 «Применение молекулярно-генетических методов для оптимизации управления генетическими ресурсами лошадей и разработка инновационных технологий для продуктивного коневодства» шифр О.1271 (2024-2026 гг).

Литература:

- [1] **Шарапатов, Т.С.**, Асанбаев Т.Ш., Шауенов С.К., Ибраева А.К., Смагул А.С. Молочная продуктивность кобыл разного генотипа в условиях табунного содержания // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина, 2022. – № 1 (112). – С. 233-241. – DOI: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.1\(112\).927](https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.1(112).927).
- [2] **Auclair-Ronzuau, J.**, Jaffrézic F., Wimmel L. et al. Estimation of milk production in suckling mares and factors influencing their milk yield // Animal, 2022. – Vol. 16, Iss. 4. – Art. 100498. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100498>.
- [3] **Аубакиров, Х.А.**, Баймуканов Д.А., Каргаева М.Т., Исхан К.Ж., Акимбеков А.Р. Молочная продуктивность кобыл степного типа местной казахской породы // Вестник Чувашского ГАУ, 2023. – № 3. – С. 47-51. – DOI: <https://doi.org/10.48612/vch/r3pr-92gk-9xzf>.
- [4] **Assanbayev, T.**, Rzaev T., Baimukanov A. et al. The influence of the Novoaltaisk horse breed on the development of productive horse breeding in North-Eastern Kazakhstan // AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research, 2019. – Vol. 9, No. 1. – P. 101-112.
- [5] **Sharapatov, T.S.**, Assanbayev T.Sh., Shauyenov S.K., Bugno-Poniewierska M., Pieszka M. Milk productivity of Kazakh mare types Jabe and Novoaltay-Kazakh in the steppe zone of the North-East of Kazakhstan // Rocznik Naukowy Zootechniki, 2025. – Vol. 52, No. 1. – P. 61-70. – DOI: <https://doi.org/10.58146/dzv4-n837>.
- [6] **Iskhan, K.Zh.**, Akimbekov A.R., Baimukanov A.D. et al. Dairy productivity of the Kazakh horse mares and their cross breeds with roadsters // Bulletin of the National Academy of Sciences of the

Republic of Kazakhstan, 2019. – Vol. 3, No. 379. – P. 22-35. – DOI: <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.65>.

[7] **Sandagdorj, B.** et al. Relationship between lactational performance and metabolic parameters of Mongolian native grazing mares // Journal of Equine Science, 2021. – Vol. 32, No. 3. – P. 91-98. – DOI: <https://doi.org/10.1294/jes.32.91>.

[8] Экстерьер и молочная продуктивность кобыл русской тяжеловозной породы // Agriexpert.ru [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://agriexpert.ru/articles/2352/eksterer-i-molocnaya-produktivnost-kobyl-russkoi-tyazelovoznoi-porody> (дата обращения: 19.01.2026).

[9] **Баймуканов, Д.А.,** Чигрин Е.Д., Онегов А.В. и др. Определение желательных параметров отбора кобыл в молочном коневодстве // Gýlym zane bilim. Сельскохозяйственные науки, 2025. – Т. 5, № 2 (79). – С. 103-120. – DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2025-2-5-103-120>.

[10] Молочная продуктивность кобыл казахских лошадей и их помесей с верховыми породами // Agriexpert.ru [Electronic resource]. – 2024. – Режим доступа: <https://agriexpert.ru/articles/302/molocnaya-produktivnost-kobyl-kazaxskix-losadei-i-ix-pomesei-s-verhovymi-porodami> (дата обращения: 19.01.2026).

[11] **Муслимов Б.М.,** Брель И.М. Практикум по коневодству: учебное пособие. – Костанай, 2007. – 227 с.

[12] **Баймуканов, А.Д.,** Баймуканов Д.А., Батанов С.Д. и др. Основы опытного дела в животноводстве: учеб. пособие. – М.: ЭЙПиСиПаблишинг, 2024. – 136 с.

[13] **Альмишев, У.Х.,** Бондаренко А.П. Улучшение лугов и комплексная уборка: учеб. пособие. – Павлодар, 2006. – 173 с.

[14] **Царегородцева, А.Г.,** Алькеев М.А. Ландшафты Павлодарской области: монография. – Павлодар: Кереку, 2015. – 184 с.

[15] **Прозорова, Т.А.,** Черных И.Б. Кормовые растения Казахстана. – Павлодар, 2004. – 278 с.

References:

[1] **Sharapatov, T.S.,** Asanbaev T.Sh., Shauenov S.K., Ibraeva A.K., Smagul A.S. Molochnaja produktivnost' kobyl raznogo genotipa v usloviyah tabunnogo sodержaniya // Vestnik nauki Kazakhskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Sejfullina, 2022. – № 1 (112). – S. 233-241. – DOI: [https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.1\(112\).927](https://doi.org/10.51452/kazatu.2022.1(112).927). [in Russian]

[2] **Auclair-Ronzuau, J.,** Jaffrézic F., Wimel L. et al. Estimation of milk production in suckling mares and factors influencing their milk yield // Animal, 2022. – Vol. 16, Iss. 4. – Art. 100498. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100498>.

[3] **Aubakirov, H.A.,** Bajmukanov D.A., Kargaeva M.T., Ishan K.Zh., Akimbekov A.R. Molochnaja produktivnost' kobyl stepnogo tipa mestnoj kazahskoj porody // Vestnik Chuvashskogo GAU, 2023. – № 3. – S. 47-51. – DOI: <https://doi.org/10.48612/vch/r3pr-92gk-9xzf>. [in Russian]

[4] **Assanbayev, T.,** Rzabayev T., Baimukanov A. et al. The influence of the Novoaltaisk horse breed on the development of productive horse breeding in North-Eastern Kazakhstan // AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research, 2019. – Vol. 9, No. 1. – P. 101-112.

[5] **Sharapatov, T.S.,** Assanbayev T.Sh., Shauenov S.K., Bugno-Poniewierska M., Pieszka M. Milk productivity of Kazakh mare types Jabe and Novoaltay-Kazakh in the steppe zone of the North-East of Kazakhstan // Rocznik Naukowy Zootechniki, 2025. – Vol. 52, No. 1. – P. 61-70. – DOI: <https://doi.org/10.58146/dzv4-n837>.

[6] **Iskhan, K.Zh.,** Akimbekov A.R., Baimukanov A.D. et al. Dairy productivity of the Kazakh horse mares and their cross breeds with roadsters // Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2019. – Vol. 3, No. 379. – P. 22-35. – DOI: <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.65>.

[7] **Sandagdorj, B.** et al. Relationship between lactational performance and metabolic parameters of Mongolian native grazing mares // Journal of Equine Science, 2021. – Vol. 32, No. 3. – P. 91-98. – DOI: <https://doi.org/10.1294/jes.32.91>.

[8] Экстерьер и молочная продуктивность кобыл русской тяжеловозной породы // Agriexpert.ru [Electronic resource]. – Режим доступа: <https://agriexpert.ru/articles/2352/eksterer-i-molocnaya-produktivnost-kobyl-russkoi-tyazelovoznoi-porody> (дата обращения: 19.01.2026). [in Russian]

- [9] **Bajmukanov, D.A.**, Chigrin E.D., Onegov A.V. i dr. Opredelenie zhelatel'nyh parametrov otbora kobyly v molochnom konevodstve // *Gýlym zane bilim. Sel'skohozjajstvennyye nauki*, 2025. – T. 5, № 2 (79). – S. 103-120. – DOI: <https://doi.org/10.52578/2305-9397-2025-2-5-103-120>. [in Russian]
- [10] Molochnaja produktivnost' kobyly kazahskih loshadej i ih pomesej s verhovymi porodami // *Agriexpert.ru* [Electronic resource], 2024. – Rezhim dostupa: <https://agriexpert.ru/articles/302/molochnaya-produktivnost-kobyly-kazahskix-losadei-i-ix-pomesei-s-verhovymi-porodami> (data obrashhenija: 19.01.2026). [in Russian]
- [11] **Muslimov B.M.**, Brel' I.M. Praktikum po konevodstvu: uchebnoe posobie. – Kostanaj, 2007. – 227 s. [in Russian]
- [12] **Bajmukanov, A.D.**, Bajmukanov D.A., Batanov S.D. i dr. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve: ucheb. posobie. – M.: JePiSiPablišing, 2024. – 136 s. [in Russian]
- [13] **Al'mishev, U.H.**, Bondarenko A.P. Uluchshenie lugov i kompleksnaja uborka: ucheb. posobie. – Pavlodar, 2006. – 173 s. [in Russian]
- [14] **Caregorodceva, A.G.**, Al'keev M.A. Landshafty Pavlodarskoj oblasti: monografija. – Pavlodar: Kereku, 2015. – 184 s. [in Russian]
- [15] **Prozorova, T.A.**, Chernyh I.B. Kormovye rastenija Kazahstana. – Pavlodar, 2004. – 278 s. [in Russian]

ҚАЗАҚ ЖЫЛҚЫ ТҰҚЫМЫ БИЕЛЕРІНІҢ ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ЖАҒДАЙДА САУЫМ МӨЛШЕРІНІҢ ТӘУЛІКТІК ДИНАМИКАСЫ

Шарапатов Т.С.^{1*}, PhD, қауымдастырылған профессор
Асанбаев Т.Ш.¹ ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор
Бейшова И.С.² биология ғылымдарының докторы, профессор
Шәмшідін Ә.С.² биология ғылымдарының докторы, профессор

¹*Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан*

²*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада жайылымдық жағдайда ұсталатын қазақ жылқы тұқымының биелерінің сүт өнімділігі тәуліктік динамика тұрғысынан зерттелді. Зерттеудің мақсаты – бақылау сауындары кезінде күннің бірінші жартысында таңертеңгілік уақытта (10:00) және түстен кейінгі уақытта, күннің екінші жартысында (14:00) алынған сауым мөлшерінің таралуын бағалау, сондай-ақ биелердің жеке сүт беру ерекшеліктерін талдау. Зерттеу нысаны ретінде 49 сауын бие алынып, әр жарты күндегі сауым көлемі жеке анықталып, статистикалық және графикалық талдау жүргізілді.

Күннің бірінші жартысындағы сауым мөлшері таралуының оң жаққа бағытталған орташа айқын асимметриямен сипатталатыны және негізгі бөлігі орташа мәндер аралығында шоғырланатыны анықталды. Күннің екінші жартысында сүт өнімділігі жоғары әрі біркелкі көрсеткіштермен ерекшеленіп, таралуы симметриялы типке жуық болды. Сауым айырмашылығын талдау тәуліктік сүт беру ырғағының айқын жеке өзгергіштігін көрсетіп, таңертеңгі, кешкі және тұрақсыз типтегі лактациялық белсенділігі бар биелерді ажыратуға мүмкіндік берді.

Алынған нәтижелер сүт өнімділігінің қалыптасуына физиологиялық және жеке-генетикалық факторлардың елеулі ықпал ететінін дәлелдейді. Сүт беру динамикасының тәуліктік ерекшеліктерін ескеру табындық жылқы шаруашылығында сауын режимін оңтайландыру мен селекциялық жұмысты жетілдіруде маңызды практикалық мәнге ие.

Тірек сөздер: қазақ жылқы тұқымы, бие, жайылымдық ұстау, сүт өнімділігі, бақылау сауыны.

DIURNAL VARIATION IN MILK YIELD OF KAZAKH BREED MARES UNDER PASTURE CONDITIONS

Sharapatov T.S.^{1*}, PhD, Associate Professor
Assanbayev T.Sh.¹, Candidate of Agricultural Sciences, Professor
Beishova I.S.², Doctor of Biological Sciences, Professor
Shamshidin A.S.², Doctor of Biological Sciences, Professor

¹*Toraighyrov University, Pavlodar, Kazakhstan*

²*West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk, Kazakhstan*

Annotation. The article presents the results of a study on milk productivity of Kazakh breed mares under pasture-based management, taking into account the diurnal dynamics of milk yield. The objective of the study was to assess the distribution of milk yield obtained during test milking in the first half of the day (10:00) and in the second half of the day (14:00), as well as to analyze individual differences in milk secretion. The study included 49 lactating mares, whose milk yield was recorded separately for each milking period followed by statistical and graphical analysis.

It was established that milk yield in the first half of the day exhibited a moderately pronounced right-skewed distribution with the majority of mares concentrated within the medium yield range. In contrast, milk yield in the second half of the day was higher and more evenly distributed, approaching a symmetrical pattern. The analysis of yield differences revealed significant individual variability in diurnal lactation rhythm, allowing the identification of mares with predominantly morning, afternoon, and unstable lactation activity types.

The results indicate the substantial influence of physiological and individual genetic factors affecting milk yield. Consideration of diurnal milk secretion patterns has practical importance for optimizing milking management and improving breeding strategies in herd-based horse breeding systems.

Keywords: Kazakh horse breed, mares, pasture-based management, milk productivity, test milking.

ASSESSMENT AND PREDICTION OF THE BREEDING VALUE OF HOLSTEIN BULLS USING GENOMIC ANALYSIS

Shamshidin A.S.^{1*}, Doctor of Biological Sciences, Professor
270180@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5457-1720>

Kharzhau A.¹, PhD

kh.ainur@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4551-1851>

Bisembayev A.T.², Candidate of Agricultural Sciences, Professor

anuar_bat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8795-0700>

Akhmetova G.M.¹, 2nd-year doctoral student in 8D08200 – Technology of Livestock Production

guma.9797@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7848-3490>

Gubashev N.M.¹, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

gubashevnrken@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0914-601X>

Begeyeva M.K.¹, Candidate of Economic Sciences

bmk_0905@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-9810-2109>

¹Non-Commercial Joint-Stock Company “Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian-Technical University”,
Uralsk, Kazakhstan

²LLP “Scientific and Production Center for Animal Husbandry and Veterinary Medicine”, Astana,
Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of establishing a Kazakhstan reference population of the Holstein breed and assessing the breeding value of animals based on genomic analysis. A reliable database was developed for first-lactation cows based on 305-day lactation records, including the collection and genotyping of 2,980 biological samples using a panel of more than 50,000 SNP markers. Biological material was obtained from animals in nine breeding farms involving 89 service sires, ensuring sample representativeness and broad genetic coverage. Based on calculated genomic estimated breeding values (GEBV), a comprehensive Genomic Holstein Global Index (GHGI) was developed, incorporating milk production traits, conformation, health, longevity, and manageability. The distribution of GHGI and GEBV for milk yield approximated normality with slight positive skewness, indicating targeted selection of animals with high genetic potential. Carriers of hereditary anomalies HH1, HH3, HH4, HH5, and CVM were identified at low frequencies, emphasizing the necessity of genetic monitoring in breeding programs. The results confirm the effectiveness of integrated genomic selection for accelerating genetic progress, improving productivity, and ensuring genetic safety of the Holstein population under Kazakhstan conditions.

Keywords: genomic selection, Holstein breed, breeding value, GEBV, SNP markers, reference population, GHGI.

Introduction. The development of dairy cattle breeding requires the implementation of scientifically grounded methods for evaluating and selecting breeding stock, which is particularly important for high-producing breeds such as Holstein. This breed occupies a leading position in the global dairy industry due to its high milk yield, milk quality, and adaptability to diverse climatic conditions. Sustainable productivity improvement requires not only phenotypic selection but also the integration of animals' genetic potential into breeding programs. Effective selection of service sires capable of transmitting desirable traits – milk yield, milk composition, health status, and reproductive performance – requires predictive models for breeding value estimation. Traditionally, breeding value estimation relied on phenotypic data and milk composition, incorporating information on the individual, its ancestors, and progeny [1]. However, such approaches are time-consuming, costly, and susceptible to environmental effects.

Genomic technologies provide new opportunities. SNP marker analysis and calculation of genomic estimated breeding values (GEBV) enable early selection, reduction of the generation interval, and acceleration of genetic progress [2]. A key component of genomic evaluation is the establishment of a reference population comprising animals with highly reliable progeny-based

evaluations and genomic information, as the accuracy of GEBV strongly depends on the quality of this reference base [3].

Milk production performance in dairy cows is commonly evaluated on the basis of the standardized 305-day lactation period (test-day milk yield, fat content, and protein content). However, averaging environmental effects across the entire lactation cycle may lead to underestimation of daily variability in influencing factors and, consequently, to distortion of genetic and paratypic parameters as well as estimated breeding values [4]. Therefore, current trends increasingly support the implementation of dynamic models that account for variability in environmental factors at different stages of lactation.

Furthermore, investigation of the genetic architecture of productive and adaptive traits demonstrates that most of these traits are polygenic in nature, meaning that numerous genes with small effects contribute to trait expression. In this context, marker-assisted selection (MAS), based on individual genes or quantitative trait loci (QTL), proves to be limited in scope [5]. Contemporary genome-wide association studies (GWAS) identify numerous genomic regions associated with economically important traits, which necessitates the application of statistical methods capable of handling a large number of markers with a comparatively smaller number of individuals, including BLUP, RR-BLUP, Bayes-R, PLSR, SVR, and others [6]. The selection of the most appropriate method for calculating genomic estimated breeding values is a key determinant of prediction accuracy and the overall efficiency of the breeding program [7].

In the context of Russia and Kazakhstan, the integration of modern breeding and technological approaches is of particular importance. In Kazakhstan, despite the presence of local breeds and imported genetic lines, herd productivity remains below the potential achievable by the Holstein breed in favorable production environments, which necessitates intensified genetic improvement and the implementation of genomic technologies [8]. At the same time, preservation of genetic diversity, minimization of inbreeding, and adaptation of breeds to regional climatic conditions represent critical priorities.

Scientifically substantiated breeding and technological programs provide the foundation for the targeted improvement of breed composition, ensuring a comprehensive approach to animal selection based on productive and adaptive traits. Within such programs, optimization of breeding structure and application of genetic and statistical analytical methods enhance the efficiency of the selection process. The implementation of these approaches contributes to the preservation of unique biological characteristics of local breeds, their adaptation to modern production systems, increased productivity, and strengthening of overall disease resistance.

The implementation of such programs is essential for maintaining biological diversity and ensuring food security, as animal resilience to diseases, climatic stressors, and environmental changes constitutes a key factor in the stable development and ecological sustainability of livestock production.

Modern dairy cattle breeding is undergoing a phase of profound technological modernization that requires the integration of classical phenotypic methods with advanced genomic, analytical, and digital tools. The comprehensive application of these approaches ensures not only more accurate estimation of breeding value and genetic potential, but also facilitates the development of long-term breeding strategies aimed at improving productivity, reproductive performance, and disease resistance [9].

The application of genomic technologies in combination with digital herd management systems enables the creation of intelligent databases, real-time monitoring of production indicators, and prediction of heritable traits based on large-scale datasets. This contributes to accelerated genetic progress, reduction of inbreeding, and preservation of genetic diversity [10,11].

Thus, effective development of the industry is impossible without the implementation of integrated selection methods that combine traditional and innovative approaches. Their rational integration ensures the formation of highly productive, stress-resistant, and economically efficient herds, which constitutes a key condition for the sustainable development of dairy cattle breeding under conditions of global climate change and increasing product quality requirements [12-15].

Objectives:

- To establish a reliable pedigree and performance database for first-lactation Holstein cows based on 305-day lactation records, including the collection of biological samples and expansion of the DNA gene bank to no fewer than 2,500 samples. Genotyping of no fewer than 2,500 biological samples from first-lactation Holstein black-and-white cows will be performed using a panel of at least 50,000 SNP markers.

- To collect data from Holstein service sires.

- To conduct a bioinformatic analysis of the relationship between genes and phenotypic traits in no fewer than 2,500 first-lactation Holstein black-and-white cows.

Materials and Methods. Biological material, represented by tail hair samples with follicles, was collected to establish a DNA database for no fewer than 2,500 Holstein cows included in the Kazakhstan reference population. The collected samples were placed in specialized hair-collection envelopes manufactured in accordance with Patent of the Republic of Kazakhstan for a utility model No. 5749 dated 08.01.2021, entitled “Envelope for Hair Collection, Method of Its Manufacture and Use.” Genotyping of more than 2,500 biological samples obtained from first-lactation Holstein black-and-white cows, including no fewer than 50,000 SNP markers, was carried out in an accredited laboratory operating in accordance with international standards and the recommendations of ICAR (Hungarian Holstein-Friesian Breeders Association).

Biological material was collected from breeding animals participating in the selection and breeding program and registered in the Republican Chamber of Dairy and Dual-Purpose Cattle Breeds. Sampling was conducted exclusively from animals for which the following information was available:

- individual identification number (KZ);

- inventory or farm number (and, where available, tattoo), and registration number in the breed registry;

- information on date of birth, breed, and owner of the animal.

For DNA extraction, clean hair samples with intact follicles were used in a quantity of no fewer than 50 hairs per animal. Sampling was performed by program executors in cooperation with farm specialists in strict compliance with animal identification requirements and packaging regulations using specialized envelopes. Data on cow productivity (milk yield, fat and protein content in milk, somatic cell count), as well as information on Holstein service sires, were obtained through data extraction from the Republican Livestock System database “Information and Analytical System.”

Within this framework and in accordance with the approved work plan, extensive work was carried out to establish a reliable database of breeding animals of the Holstein black-and-white breed. The database includes information on first-lactation cows for the 305-day lactation period, their pedigree, productive performance indicators, and physiological status. Simultaneously, biological samples were collected for subsequent genetic analysis, which substantially expanded the existing DNA gene bank, with the total number of samples exceeding 2,500 units.

The collected information was systematized and analyzed to ensure completeness and representativeness of the data required for genomic research. During the reporting year, work on expanding the Holstein reference population database was continued: in addition to the biological samples collected in 2024 (1,011 head), 2,980 new samples obtained from nine core farms were included.

In addition, data on Holstein service sires were collected and structured, including information on pedigree, qualitative and quantitative semen characteristics, and results of progeny performance. The obtained data formed the basis for further bioinformatic analysis of associations between genetic markers and phenotypic traits and ensured a high level of reliability and representativeness of the studied sample across the entire population (Table 1).

Analysis of the data presented in Table 1 demonstrates that 2,980 biological samples obtained from animals belonging to nine core farms were included in the study, involving 89 service sires. The largest number of samples was obtained from LLP “Bek+” (590 units), LLP

“OHMK” (508 units), and LLP “AF Rodina” (492 units), indicating a substantial herd size and a systematic approach to breeding record management in these enterprises. A considerable number of samples (445 units) was also provided by LLP “RULIKHA,” where a significant number of service sires (22 head) are utilized, ensuring broad genetic diversity.

Table 1 – Collection of biological samples

No.	Farm	Number of Samples	Service Sires
1	LLP “Sharkul Food”	123	8
2	LLP “ZKAP Amiran”	100	13
3	LLP “AIS”	284	10
4	Peasant Farm “Aidarbayev Erik Serikovich”	100	11
5	LLP “Bek+”	590	22
6	LLP “AF Rodina”	492	26
7	LLP “OHMK”	508	10
8	LLP “RULIKHA”	445	22
9	LLP “AgroTradeRV”	338	16
	TOTAL:	2980	89

Analysis of the data presented in Table 1 demonstrates that 2,980 biological samples obtained from animals belonging to nine core farms were included in the study, involving 89 service sires. The largest number of samples was obtained from LLP “Bek+” (590 units), LLP “OHMK” (508 units), and LLP “AF Rodina” (492 units), indicating a substantial herd size and a systematic approach to breeding record management in these enterprises. A considerable number of samples (445 units) was also provided by LLP “RULIKHA,” where a significant number of service sires (22 head) are utilized, ensuring broad genetic diversity.

Farms with smaller sample sizes (LLP “Sharkul Food,” LLP “ZKAP Amiran,” and Peasant Farm “Aidarbayev E.S.”) make an important contribution to the development of a representative database by ensuring coverage of diverse regional management and feeding conditions.

Analysis of the origin of service sires revealed that semen from imported animals originating from leading breeding centers in the United States, Canada, Germany, and Denmark was predominantly used in reproduction programs. The average milk yield of daughters of sires from the United States was 12,210 kg, from Canada – 11,947 kg, from Germany – 11,350 kg, and from Denmark – 11,090 kg, indicating the high genetic merit of the germplasm utilized.

Thus, the structure of the collected biological samples and the broad genetic representation of service sires provide a solid foundation for reliable genomic research aimed at estimating breeding value and improving the productive traits of Holstein cattle under the conditions of Kazakhstan.

The collection of biological samples was carried out in accordance with established requirements using specialized hair-collection envelopes (Patent of the Republic of Kazakhstan No. 5749), ensuring preservation of the material and its suitability for subsequent genetic analysis. Information on animal pedigree was obtained from official internal breeding information systems and from the Information and Analytical System of the Republican Livestock System (IAS “RLS”) (<https://plem.kz>), which guarantees the reliability of pedigree data.

As a result of the work performed, the biological sample database was supplemented with materials from 2,980 head of cattle. For each sample, in accordance with the requirements of the foreign genetic laboratory, identification data were recorded, including the individual animal identification number, date of birth, identification number of the sire, and identification number of the maternal grandsire. This level of detail ensures accurate tracing of genealogical relationships and proper genotyping in accordance with international standards of genomic research.

The collected 2,980 biological samples, together with complete animal information, were transferred to the foreign laboratory of the Hungarian Holstein Association for genetic analysis. The transfer of material was accompanied by full documentation of identification data, ensuring the accuracy of genotyping procedures and enabling subsequent analysis of associations between genetic markers and phenotypic traits. The obtained results will be used for estimating the breeding value of animals and for improving breeding programs in Kazakhstan.

Genetic evaluation of genomic estimated breeding values (GEBV) was performed for the genotyped DNA biological samples, on the basis of which the Genomic Holstein Global Index (GHGI, Figure 1) was calculated. The index includes a composite set of indicators: milk production (45%, of which 15% corresponds to fat yield and 30% to protein yield), conformation (32%, including 16% for the udder index and 16% for the feet and legs index), health (10%, based on somatic cell count), productive longevity (10%), and manageability (3%, reflecting calving ease). In addition, detailed evaluations of individual components are presented, including milk production, conformation traits, udder health status, as well as identified genetic anomalies and deviations typical for the Holstein breed.

The distribution of GHGI values within the studied animal population, presented in Figure 1, approximates normality and is characterized by a moderate concentration of values around the mean. This indicates the absence of pronounced asymmetry and suggests that the majority of animals possess genetic potential close to the average GHGI level. At the same time, individual animals demonstrate higher or lower values, reflecting genetic variability within the population and allowing its consideration in breeding planning.

Analysis of the GHGI (Genomic Holstein Genetic Index) distribution makes it possible to identify the most promising animals for targeted selection in breeding programs, serving as a key instrument for enhancing the efficiency of genetic progress. Particular attention is recommended for individuals with high scores in milk production, conformation, and functional traits, as these animals are capable of ensuring accelerated improvement of productive and reproductive characteristics of the entire herd.

Furthermore, control of udder health, reproductive performance, and manageability constitutes an integral component of the breeding program, enabling minimization of risks associated with mastitis, metabolic disorders, and management difficulties, as well as reduction of economic losses at the farm level. Systematic monitoring of GHGI in combination with clinical observation and accurate pedigree documentation makes it possible not only to select genetically superior animals, but also to maintain herd health stability and adaptive capacity.

Thus, the application of GHGI in breeding practice ensures a comprehensive approach to evaluating the genetic merit of animals, promotes conservation and rational utilization of genetic diversity, and optimizes the genomic selection program for the Holstein breed. This enables the formation of a highly productive, stress-resistant, and economically efficient herd, which represents a strategically important objective for modern dairy cattle breeding.

The distribution of the Genomic Holstein Global Index (GHGI, Figure 1) demonstrates a slight rightward shift, indicating a predominance of genotyped animals with index values above the population mean. This pattern reflects the targeted selection of high-potential animals for genotyping, including heifers and young bulls from which optimal milk production, conformation, and health performance are expected. The focus on genetically superior individuals indicates the strategic use of genomic information by herd managers for mating planning, herd replacement decisions, and selection of young sires. This approach creates conditions for accelerated genetic progress and improvement of productive and functional characteristics of the national Holstein population.

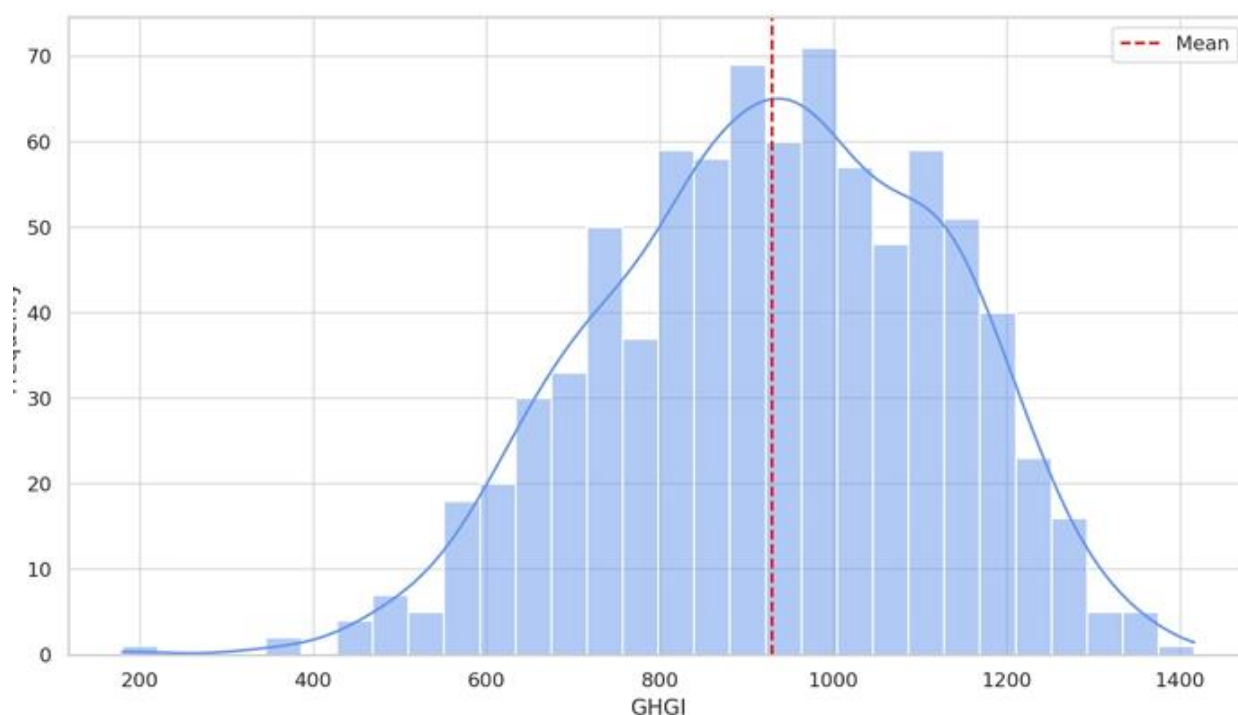


Figure 1 – Distribution of GHGI Scores

Analysis of the obtained genomic estimated breeding values (GEBV) indicates that GHGI integrates a comprehensive set of traits: milk production (45%, including 15% fat yield and 30% protein yield), conformation (32%, of which 16% corresponds to the udder index and 16% to the feet and legs index), health (10%, based on somatic cell count), productive longevity (10%), and manageability (3%, reflecting calving ease). Such a multifactorial evaluation allows simultaneous consideration of productive, functional, and biological characteristics of animals, which is essential for population-level breeding programs.

Genetic analysis of the reference population revealed the presence of carriers of several genetic disorders and anomalies that may lead to economic losses and reduced reproductive efficiency. Of the 18 investigated pathologies, 6 were not detected in the population, indicating positive outcomes of previous selection measures and a reduction in the frequency of hereditary defects. At the same time, the following genetic anomalies were identified:

- HH1 (Holstein Haplotype 1) – a lethal or sublethal mutation causing embryonic mortality in the homozygous state; detected in 0.46% of the population;
- HH3 (Holstein Haplotype 3) – a mutation in the SMC2 gene leading to arrest of early embryonic development (30–60 days of gestation); identified in 1.68% of animals;
- HH4 (Holstein Haplotype 4) – a mutation in the TRAF6 gene affecting immune response and resulting in late embryonic mortality in homozygotes; recorded in 0.76%;
- HH5 (Holstein Haplotype 5) – a lethal recessive mutation causing embryonic death between 35 and 90 days of gestation; observed in 1.37%;
- CVM (Complex Vertebral Malformation) – a congenital vertebral defect leading to abortion or the birth of non-viable calves; detected in 0.15% of the population.

Analysis of carrier frequency underscores the necessity of a systematic approach to selection and genetic safety control in herds. Regular screening of young stock for the detection of carriers of deleterious alleles is particularly important, as it enables their exclusion from breeding programs, reduces the risk of economic losses, and enhances population sustainability.

The data further demonstrate that the strategic selection of high-potential animals for genotyping and breeding contributes to the concentration of favorable genetic factors within the population. In the long term, this creates a foundation for sustainable improvement of milk

productivity, enhancement of conformation and udder health, reduction of somatic cell counts, and mitigation of reproductive risks.

Thus, the results of the GHGI analysis and the identification of genetic anomalies confirm the effectiveness of integrated genomic selection and highlight the necessity of continued monitoring and further development of the Holstein reference population with consideration of hereditary diseases. Implementation of recommendations aimed at excluding carriers of undesirable alleles ensures long-term genetic progress, increased productivity, and improved economic efficiency in dairy cattle breeding.

The analysis of GEBV estimates for productive traits, particularly milk yield, demonstrated an appropriate distribution of values within the population, as illustrated in Figure 2, indicating a balanced genetic potential of the herd.

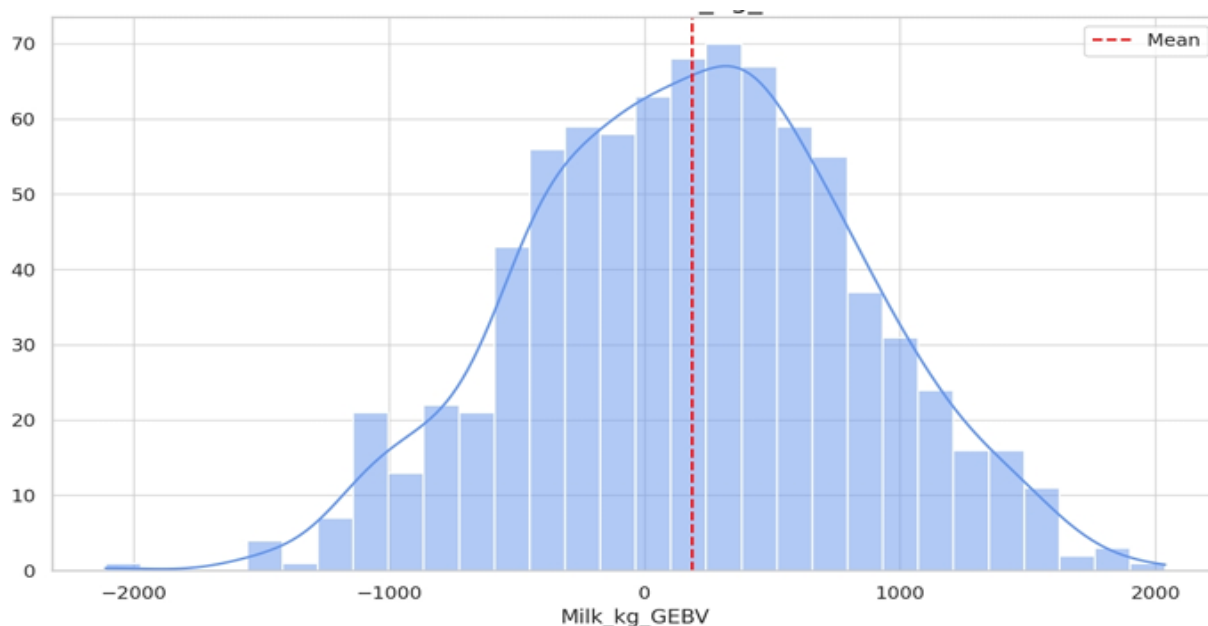


Figure 2 – Distribution of GEBV estimates for milk yield, kg

As shown in Figure 2, the distribution of estimated breeding values for milk yield in the studied population approximates normality, with a uniform dispersion around the mean. A slight shift of the distribution toward higher values indicates that breeders select animals for genotyping from families with confirmed above-average productivity. This strategy is aimed at the early identification of the most promising individuals possessing high genetic potential, thereby enabling prediction and enhancement of herd productivity throughout the productive lifetime of cows.

Within the framework of developing the reference population, work is ongoing on the development and implementation of a technology for predicting the breeding value of Holstein service sires based on genomic analysis. This approach ensures the integration of data on milk production, conformation, health, and reproductive traits, enabling scientifically substantiated breeding decisions and contributing to accelerated genetic progress within the national population.

Conclusion. The database of Holstein breeding animals was expanded by 2,980 biological samples obtained from nine core farms with the participation of 89 service sires. The largest number of samples was received from LLP “Bek+” (590 units), LLP “OHMK” (508 units), and LLP “AF Rodina” (492 units), ensuring broad genetic coverage and representativeness of the sample. All biological samples were accompanied by detailed identification information and transferred to a foreign laboratory for genetic analysis, thereby establishing a reliable foundation for breeding value estimation and improvement of Holstein cattle productivity in Kazakhstan.

Calculation of the Genomic Holstein Global Index (GHGI) based on genomic estimated breeding values for 2,980 samples incorporated milk production (45%), conformation (32%), health (10%), productive longevity (10%), and manageability (3%). The distribution of GHGI

approximated normality with a slight rightward shift, reflecting the concentration of high-potential animals. Carriers of genetic anomalies HH1, HH3, HH4, HH5, and CVM (0.15–1.68%) were identified, necessitating control within breeding programs. Evaluation of GEBV for milk yield demonstrated a normal distribution with a slight shift toward higher values, confirming the appropriateness of the selection strategy. The application of GHGI together with data on hereditary defects enables the selection of animals with high productivity and superior conformation while minimizing reproductive and genetic risks. The implementation of this integrated approach ensures accelerated genetic progress and increased economic efficiency of dairy herds.

Financing. This research was funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (program No. BR22886157 «Management, conservation and rational use of genetic resources of cattle of dairy breeds with by means of selection and technological and molecular genetic methods») 2024-2026y.

References:

- [1] **Zhumanov, K.** Assessment of the breeding value of Holstein black-and-white stud bulls in the Republic of Kazakhstan [Electronic resource] / K. Zhumanov // *Ciencia y Técnica Agropecuaria*, 2022. – Vol. 23, № 4. – P. 45-53. – URL: <https://www.scielo.br/j/cta/a/yxZj36ML8rx46LcqFj4YHVG/> (date of access: 12.03.2026).
- [2] **Weigel, K.** Genomic selection in dairy cattle: impact and contribution [Electronic resource] / K. Weigel // *Clinical Theriogenology*, 2024. – Vol. 16. – P. 19-28. – URL: <https://clinicaltheriogenology.net/index.php/CT/article/view/10399> (date of access: 12.03.2026).
- [3] **Zhang, M.** Genomic prediction based on a joint reference population in dairy cattle [Electronic resource] / M. Zhang [et al.] // *Frontiers in Genetics*, 2024. – Vol. 15. – Art. 1394636. – URL: <https://www.frontiersin.org/journals/genetics/articles/10.3389/fgene.2024.1394636/full> (date of access: 12.03.2026).
- [4] **Mussayeva, G.K.** Molochnaja produktivnost' korov golshtinskoj porody razlichnyh geneticheskikh linij v usloviyah severnogo Kazahstana [Text] / G. K. Mussayeva, A. M. Meldebekov, N. A. Meldebekova // *Pakistan Journal of Zoology*, 2023. – Vol. 55, № 3. – P. 1257-1265. – DOI: <https://doi.org/10.17582/journal.pjz/20210818080851>.
- [5] **Gozdek, M.** Selected monogenic genetic diseases in Holstein cattle — implications for genomic selection [Electronic resource] / M. Gozdek [et al.] // *Genes*, 2024. – Vol. 15, № 8. – Art. 1052. – URL: <https://www.mdpi.com/2073-4425/15/8/1052> (date of access: 12.03.2026).
- [6] **Gao, J.** Evidence of early genomic selection in Holstein Friesian cattle across ecosystems [Electronic resource] / J. Gao [et al.] // *BMC Genomics*, 2025. – Vol. 26. – Art. 11828. – URL: <https://bmcgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12864-025-11828-y> (date of access: 12.03.2026).
- [7] **Tilepova, A.** Evaluation of feed efficiency traits in Qazaq Aqbas bulls: implications for breeding in Kazakhstan [Electronic resource] / A. Tilepova [et al.] // *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 2024. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277237552400159X> (date of access: 12.03.2026).
- [8] **Džermeikaitė, K.** Enhancing genomic selection in dairy cattle through artificial intelligence [Electronic resource] / K. Džermeikaitė, K. Puppel, M. Kępińska // *Animals (MDPI)*, 2025. – Vol. 6, № 5. – Art. 50. – URL: <https://www.mdpi.com/2624-862X/6/5/50> (date of access: 12.03.2026).
- [9] **Harzhau, A.** Ispol'zovanie metodov geneticheskoy ocenki i genomnoj selecii v razvedenii krupnogo rogatogo skota [Text] / A. Harzhau, A. A. Sermjagin // *Uspehi nauk o zhivotnyh*, 2025. – № 2. – S. 34-50. – DOI: <https://doi.org/10.25687/3034-493X.2025.3.2.003>.
- [10] **Shamshidin, A.** Development of feeding and reproduction technology in dairy cattle breeding based on the use of digital technologies [Electronic resource] / A. Shamshidin [et al.] // *Brazilian Journal of Biology*, 2023. – Vol. 83. – DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.276748>.
- [11] **Beishova, I.** Association of polymorphic variants of prolactin (PRL) and beta-lactoglobulin (BLG) genes with resistance/susceptibility to mastitis in holstein cows [Electronic resource] / I. Beishova [et al.] // *Brazilian Journal of Biology*, 2024. – Vol. 83. – Art. e284961. – DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.284961>.

[12] **Fessenden, B.** Validation of genomic predictions for a lifetime merit selection index for the US dairy industry [Electronic resource] / B. Fessenden [et al.] // Journal of dairy science, 2020. – Vol. 103. – DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-18502>.

[13] **Khanal, P.** Genomic evaluation of residual feed intake in US Holstein cows: insights into lifetime feed efficiency [Electronic resource] / P. Khanal [et al.] // Frontiers in Genetics, 2024. – Vol. 15. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fgene.2024.1462306>.

[14] **Erdoğan, M.** Genome-wide association studies for milk production traits and persistency of first calving Holstein cattle in Türkiye [Electronic resource] / M. Erdoğan [et al.] // Frontiers in Veterinary Science, 2024. – Vol. 11. – Art. 1461075. – DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1461075>.

[15] **Safina, N.** Evaluation of genetic diversity, productive traits and reproductive performance of Holstein cattle by the SELP_{ex} gene [Text] / N. Safina, E. Gaynutdinova, Z. Fattakhova // International Journal of Veterinary Medicine, 2025. – Vol. 4. – P. 534-543. – DOI: <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2025.4.534>.

ГОЛШТИН ТҰҚЫМДЫ БҰҚАЛАРДЫҢ ГЕНОМДЫ БАҒАЛАУ НЕГІЗІНДЕГІ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН АНЫҚТАЙ ОТЫРЫП БОЛЖАМ ЖАСАУ

Шәмшідін Ә.С.^{1*}, биология ғылымдарының докторы, профессор

Харжау А.¹, PhD

Бисембаев А.Т.², ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор

Ахметова Г.М.¹, «8D08200 – Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы» білім беру бағдарламасы бойынша 2-курс докторанты

Губашев Н.М.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, доцент

Бегеева М.К.¹, экономика ғылымдарының кандидаты

¹*Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қ., Қазақстан*
²*«Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Астана қ., Қазақстан*

Аңдатпа. Мақалада Қазақстан жағдайында голштин тұқымы бойынша референттік популяцияны қалыптастыру және жануарлардың асыл тұқымдық құндылығын геномдық талдау негізінде бағалау нәтижелері ұсынылған. 305 күндік лактациядағы бірінші бұзаулаған сиырлардың деректері бойынша сенімді мәліметтер базасы құрылып, 50 мыңнан астам SNP-маркерлер панелі арқылы 2980 биологиялық үлгі іріктеліп, генотиптелді. Биоматериал тоғыз асыл тұқымды шаруашылықтағы 89 аталық бұқаның ұрпақтарынан алынып, зерттеу таңдауының репрезентативтілігін және генетикалық қамтылу ауқымының кеңдігін қамтамасыз етті. Есептелген геномдық асыл тұқымдық құндылықтар (GEBV) негізінде сүт өнімділігі, экстерьер, денсаулық, шаруашылықта пайдалану ұзақтығы және басқарылу көрсеткіштерін біріктіретін голштин тұқымының кешенді геномдық жаһандық индексі (GHGI) анықталды. GHGI мен сүт өнімі бойынша GEBV көрсеткіштерінің таралуы қалыпты үлестірімге жақын болып, жоғары мәндер жағына аздаған ығысу байқалды, бұл жоғары генетикалық әлеуеті бар жануарларды мақсатты іріктеуді көрсетеді. HH1, HH3, HH4, HH5 және SVM тұқым қуалайтын аномалияларының тасымалдаушылары төмен жиілікпен анықталды, бұл асылдандыру жұмыстарында генетикалық мониторинг жүргізудің маңыздылығын дәлелдейді. Алынған нәтижелер Қазақстан жағдайында голштин тұқымы популяциясының генетикалық қауіпсіздігін қамтамасыз ету, өнімділігін арттыру және генетикалық прогресті жеделдету үшін интеграцияланған геномдық селекцияның тиімділігін растайды.

Тірек сөздер: голштин тұқымы, геномдық селекция, асыл тұқымдық құндылық, GEBV, GHGI, SNP-маркерлер, референттік популяция.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ БЫКОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ НА ОСНОВЕ ГЕНОМНОЙ ОЦЕНКИ

Шәмшідін Ә.С.^{1*}, доктор биологических наук, профессор

Харжау А.¹, PhD

Бисембаев А.Т.², кандидат сельскохозяйственных наук, профессор

Ахметова Г.М.¹, докторант 2 курса по образовательной программе «8D08200 – Технология производства продукции животноводства»

Губашев Н.М.¹, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Бегеева М.К.¹, кандидат экономических наук

¹ Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Казахстан

² ТОО «Научно-производственный центр животноводства и ветеринарии», г. Астана, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты формирования казахстанской референтной популяции по голштинской породе и оценки племенной ценности животных на основе геномного анализа. На основе данных по коровам-первотёлкам за 305-дневную лактацию была сформирована достоверная база данных, отобрано и генотипировано 2980 биологических образцов с использованием панели более чем из 50 тыс. SNP-маркеров. Биоматериал был получен от потомков 89 быков-производителей из девяти племенных хозяйств, что обеспечило репрезентативность выборки и широкий охват генетического разнообразия популяции.

На основе рассчитанных геномных племенных ценностей (GEBV) определён комплексный геномный глобальный индекс голштинской породы (GHGI), объединяющий показатели молочной продуктивности, экстерьера, здоровья, продолжительности хозяйственного использования и управляемости стада. Распределение показателей GHGI и GEBV по молочной продуктивности было близким к нормальному, с незначительным смещением в сторону более высоких значений, что свидетельствует о целенаправленном отборе животных с высоким генетическим потенциалом. Носители наследственных аномалий HH1, HH3, HH4, HH5 и CVM выявлены с низкой частотой, что подтверждает важность проведения генетического мониторинга в племенной работе. Полученные результаты подтверждают эффективность интегрированной геномной селекции для обеспечения генетической безопасности популяции голштинской породы в условиях Казахстана, повышения её продуктивности и ускорения генетического прогресса.

Ключевые слова: голштинская порода, геномная селекция, племенная ценность, GEBV, GHGI, SNP-маркеры, референтная популяция.

АПОРТ АЛМАСЫНЫҢ СҰРЫП-ТАМЫРСАБАҚ КОМБИНАЦИЯЛАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ АУРУЛАРҒА ТӨЗІМДІЛІГІ

Омаров Е.Е.^{1,2}, 8D08103 - “Жеміс-көкөніс шаруашылығы” ББ-ның 2-курс докторанты
erlan686_omarov@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3801-4376>

Джуманова Ж.К.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты
dzhumanova.zhuldyz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1207-3103>

Есеналиева М.Д.², PhD, қауымдастырылған профессор
maira.81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2503-152X>

Солтанбеков С.С.¹, PhD
sagi.soltanbekov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3198-2137>

Аманов С.Б.³, биология ғылымдарының кандидаты
s_amanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0585-2125>

Сейсенова А.А.^{1,4*}, 8D05101 - “Биотехнология” БББ-ның 3-курс докторанты
ask-patriot@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2741-1144>

¹ «Қазақ жеміс-көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

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

³ Қазақ Каспий теңізі ғылыми-зерттеу институты, Ақтау қ., Қазақстан

⁴ Халықаралық инженерлік-технологиялық университет, Алматы қ., Қазақстан

Аңдатпа. Мақала 2023-2025 жылдар аралығында Апорт алма сұрпы мен Сиверс алмасының (*Malus sieversii* Ledeb.) қатысуымен қалыптастырылған сұрып-тамырсабақ комбинацияларын кешенді зерттеу нәтижелері ұсынылған. Зерттеулер химиялық қорғау құралдарын қолданбай, 5 гектар аумақтағы өндірістік бақ жағдайында жүргізілді. Вегетация кезеңінде ағаштардың биометриялық көрсеткіштері (діңнің шеңбері, биіктігі, тәждің ені, біржылдық өркеннің өсуі және жапырақ ауданы) есепке алынып, фитопатологиялық бақылау жүргізілді.

Зерттеу нәтижелері барлық сұрып-тамырсабақ комбинацияларының топырақ-климаттық жағдайларға жақсы бейімделгенін және қалыпты өсіп-дамығанын көрсетті. Ең жоғары өсу көрсеткіштері №1, №2, №5, №6 және №18 формаларында байқалды. Үш жылдық орташа деректер бойынша таз қотыр мен ақ ұнтақ зеңнің даму деңгейі төмен болып, тиісінше 1,3% және 1,7%-ды құрады, ал бактериялық күйік әлсіз дәрежеде байқалады (орта есеппен 4,6%).

Сонымен қатар, молекулалық-генетикалық талдау нәтижесінде бактериялық күйік пен таз қотырға төзімділікпен байланысты *AE-375*, *GE-8019*, *OPL19* және *OPL18* маркерлері бойынша оң нәтиже көрсеткен генотиптер анықталды. Алынған нәтижелер Апорт алма сұрпының құнды шаруашылық-биологиялық белгілерін сақтай отырып, оны жаңғырту мен селекциялық жұмыстарда пайдаланудың болашағы зор екенін дәлелдейді.

Кілт сөздер: Апорт, сұрып-тамырсабақтық комбинациялар, төзімділік, таз қотыр патогені, бактериялық күйік.

Кіріспе. Әлемнің барлық елдерінде жергілікті көне дақыл сұрыптары, соның ішінде алма құнды мұра және табиғаттың игілігі болып табылады, алайда дәріптеп, танымал етуге және өндеуге жеткілікті назар аударылмайды. Бұл жағдай алманың көне сорттары, негізінен көптеген кішігірім бақтарда өсіріліп, ғылыми селекциялық бағдарламаларға қатыспағандығына байланысты туындаған [1-4].

Апорт – Қазақстандықтардың ұлттық мақтанышы, Алматы мен Жетісудың символы. Ауылшаруашылық министрлігі және ұлттық аграрлық ғылыми-білім беру орталығы (ҰАҒББО) алма сорты апортты жаңғырту бағдарламасын жасағандығын, үкіметтің баспасөз қызметіне сілтеме жасай отырып, inbusiness.kz хабарлайды [5]. Сондықтан бұл мәселенің

маңыздылығын дәлелдеу керек емес. Сонымен қатар, атақты сортты қайта жаңғырту мәселесі ұлттық «Мәдени мұра» бағдарламасы аясында шешілуі тиіс.

Бұл сорт әлемнің ешбір елінде өспейді, ол Жетісу табиғатының бізге берген қайталанбас сыйы. Жұмыстың жаңалығы – бұл мәселені ҚР Президентінің өзі көтеріп отырғандығында. Апорт бақтары алаңының қысқаруына теріс әсер етіп отырған факторлардың бірі - қарқынды бақтар. Әрине отандық сорттарды шығару керек, шетелдік сорттарды енгізу де маңызды, бірақ бұл біздің жеміс-жидек шаруашылығындағы мақтанышымыз саналатын апорт сортын құрбан ету арқылы жүзеге аспауы тиіс [6, 7].

Әлемдік селекцияда негізгі назар патогендерге және қоршаған ортаның абиотикалық күйзеліс жағдайларына төзімді, жоғары сапалы сорттарды шығаруға аударылып отыр. Жеміс дақылдарының өнімділігі мен сапасын төмендететін негізгі факторлардың ішінде ауырулар мен зиянкестер алдыңғы қатарда тұр. Апорт сорты үшін ең қауіптісі – таз қотыр (*Venturia inaequalis*), ақ ұнтақ (*Podosphaera leucotricha*) және бактериалдық күйік (*Erwinia amylovora*) аурулары.

Қазіргі уақытта алманың генотиптерінің патогендерге тектік төзімділігін анықтау және пайдалану – ауруларды бақылаудың басым бағыттарының бірі болып табылады. Дәстүрлі селекция арқылы ұзақ мерзімді төзімділігі бар сорттарды шығару – ұзақ уақытты талап ететін үдеріс, сондықтан маркерлік таңбаларға негізделген заманауи селекциялық технологияларды қолдану қажет [8, 9].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Жеміс беру кезеңіне енген бақ үшін телуші мен телінушінің үйлесімін зерттеу К.Г. Карычева әдістемесі бойынша жүргізілді [10, 11].

Ағаштың биіктігі (м), ағаш діңінің жер бетіндегі бөлігінің (тамыр мойнынан), төменгі бірінші бұтаққа дейінгі аралығының (штамбтың) биіктігі (м), штамб диаметрі (см) тоырақ бетінен бастап, 20см., биіктіктен өлшедік.

Өсу күшін телінген ағаштардың биіктігі бойынша анықтадық.

Тәждің енін қатар бойымен және қатарға көлденең (м) бағытта, тәждің орта бөлігінде өлшедік.

Тәждің ауданын формула 1 бойынша анықтадық:

$$S_{кр.} = 0,785 \cdot A \cdot B \quad (1)$$

мұндағы, $S_{кр.}$ – тәждің ауданы, А және В – тәждің ені.

Өркендердің өскінін (см) өркеннің жалғасы (бір жылдық өркен) екінші немесе үшінші реттік бұтақтарды өлшеу арқылы анықтадық.

Жапырақ бетінің ауданы Фулга әдісі (формула 2) бойынша анықталды [12].

$$S = \frac{2}{3} \cdot L_{орт.} \cdot B_{орт.}; \quad (2)$$

мұндағы, S – жапырақ бетінің ауданы, см²; $L_{орт.}$ – жапырақтың орташа ұзындығы, см; $B_{орт.}$ – жапырақтың орташа ені, см.

Жапырақтың орташа ұзындығы мен ені өлшенген көрсеткіштердің орташа квадраттық мәні негізінде анықталды (формулалар 3-4).

$$L_{орт.} = \sqrt{\frac{L_1^2 + L_2^2 + L_3^2 + \dots + L_n^2}{n}} \quad (3)$$

$$B_{орт.} = \sqrt{\frac{B_1^2 + B_2^2 + B_3^2 + \dots + B_n^2}{n}} \quad (4)$$

мұндағы, $L_1+L_2+L_3+...+L_n$ – жеке жапырақтардың ұзындығы, см; $B_1+B_2+B_3+...+B_n$ – жеке жапырақтардың ені, см; n – өлшенген жапырақтар саны.

Апорт ағаштарының әртүрлі телінушілердегі ауруларға шалдығу деңгейін фитопатологиялық бағалау, аурулардың таралуына байланысты Помологиялық бақта, 2015 жылы түрлі отырғызу жүйесімен отырғызылған, 5 гектар аумақта есепке алу және бақылау әдістері арқылы жүргізілді. Зерттеу барысында, фитопатологияда жалпы қабылданған әдістемелер қолданылды [12].

Сонымен қатар, аурулардың таралуы мен дамуының дәрежесі анықталды.

Жеміс дақылдарының бактериалық күйік ауруымен зақымдану деңгейін есепке алу 5 балдық шкала бойынша жүргізілді (0 – сау ағаш; 0,1 – ауыру белгілері әрең байқалады; 1 – аурудың бастапқы кезеңі (жекелеген гүлдердің солуы мен қараюы, өркендер мен жапырақтардың бұралуы және қоңырқай түске енуі байқалады); 2 – зақымданған гүлдер, өркендер мен жапырақтар 10% -дан асады; 3 – Бұтақтар, діңнің қабығы, жемістер зақымданған (зақымданған жерлерден бактериалық экссудат бөлінеді); 4 – тәждің 75% -дан аса бөлігі күйікпен зақымданған, ағаштар өрттен қалғандай күйде; 5 – аурудың әсерінен қурап қалған ағаш).

Аурудың таралу пайызы (жиі кездесуі) төмендегі формула 5 есептелді:

$$P = \frac{H \cdot 100}{N} \quad (5)$$

мұндағы, P – аурудың таралуы немесе кездесу жиілігі, %; H – ауыру ағаштардың саны; N – тексерілген ағаштардың саны.

Аурудың өршу деңгейі формула 6 бойынша анықталады:

$$R = \frac{\Sigma(a \cdot b) \cdot 100}{NK} \quad (6)$$

мұндағы, R – аурудың таралу деңгейі, %; Σ – көбейтінділердің қосындысы a және b ; a – аурудың даму белгілері бірдей, ағаштардың саны; b – осы белгіге сәйкес келетін зақымдану балы; N – есепке алынған ағаштардың саны; K – зақымдану шкаласының ең жоғары балы.

Өсімдіктердің күйікпен зақымданған шеңберін анықтау арқылы табиғи жағдайда патогендердің бағытталуын айқындау мақсатында зерттеу жүргізілді, сондай-ақ Апорт сортының әртүрлі сұрып-тамырсабақ комбинацияларының сорттық төзімділігі де белгіленді.

Апорт сорты ағаштары жапырақтарының таз қотыр ауруымен зақымдану деңгейіне фитопатологиялық баға беру кезінде, есептегі әр ағаштың төрт жағынан (әр жағынан 50) тәуелсіз бақылау жүргізіліп, ағаш тәжінің әр бөлігінде орналасқан 200 жапырақ зерттелді, жапырақ үзілмей өз орнында талданды. Есеп 5 балдық шкала бойынша жүргізілді (0 – зақымданбаған; 0,1 – жапырақта аракідік ұсақ дақтар бар; 1 – жапырақ ауданын 5% -ға дейін дақ басқан; 2 – дақ 10%-ға дейін; 3 – 25% -ға дейін дақ басқан; 4 – жапырақ ауданын 50% -ға дейін дақ басқан; 5 – жапырақ ауданын дақ 50% -дан жоғары басқан, олар мезгілінен ерте түсіп жатыр).

Алманың ақ ұнтақты зеңі табылған жағдайда, ағашты төрт жағынан мұқият қарап, зақымдану деңгейін 5 балдық шкала бойынша анықтадық (0 – зақымданбаған; 0,1 – гүлшоғырының жекелеген зақымдануы; 1 – вегетативті өркендерінің зақымдануы, олардың саны 10-нан аспайды; 2 – гүлшоғыры және өркендері 5% зақымданған; 3 – гүлшоғыры және өркендері 10% зақымданған; 4 – гүлшоғыры және өркендері 25% зақымданған; 5 – гүлшоғыры және өркендері 25% -дан жоғары зақымданған).

Таз қотыр және ақ ұнтақты зең ауруларының таралуын және даму қарқынын бактериалды күйікті есептеу 5 және 6 формулалар бойынша анықтадық.

Патогенді ПТР әдісімен анықтау.

Әрбір бақыланған ағаштың жапырақтары мен өркендерінің үлгілерінен ДНҚ бөліп алу, патогенге тест жүргізу үшін өсімдік/саңырауқұлақ ДНҚ-сын бөліп алу жиынтықтарының көмегімен (Norgen Biotek Corp., Торолд, Канада) орындалды. *Erwinia amylovora* патогенін анықтау Готтсбергер [13-16] сипаттаған ПТР әдісі бойынша, эмбебап зонд қоспасы Luna Universal Probe qPCR Master Mix (New England Biolabs, Ипсуич, Массачусетс, АҚШ) қолданылып жүргізілді.

Екі факторлы дисперсиялық талдау (ANOVA) көшет популяциясының және жыл факторының негізгі әсерлерін, сондай-ақ олардың өзара әрекеттесуін бактериялық күйіктің таралуы мен дамуына ықпал ету тұрғысынан бағалау үшін жүргізілді. Екі факторлы дисперсиялы ANOVA талдауы GraphPad Prism бағдарламасының Windows жүйесіне арналған 10.3.1 нұсқасы (GraphPad Software, Бостон, Массачусетс, АҚШ) арқылы орындалды.

Барлық статистикалық тесттер үшін маңыздылық деңгейі 0,05 деп белгіленді. Әр фактор мен олардың өзара әрекеттесуіне тиесілі дисперсияны бөлу үшін III типті квадраттар қосындысы пайдаланылды. Әр фактор үшін F-мәндері есептеліп, тиісті p-мәндері статистикалық маңыздылығын анықтау үшін қолданылды. Барлық статистикалық талдаулар стандартты қағидаларға сәйкес түсіндірілді, ал $p < 0,05$ мәндері статистикалық тұрғыдан маңызды деп есептелді.

Зерттеу нәтижелері мен талдау. Вегетациялық кезеңдер ішінде 5 гектар алқаптағы Апорт сұрпының алма бағында жыл сайын 7–8 рет суару жүргізілді, қатар аралықтарында көпжылдық шөптер үш рет шабылып, жабын (мульча), ретінде пайдаланылды. Жыл сайын ауру бұтақтар кесіліп, діңдегі жаралар тазартылып, бақ шайырымен өңделді. Кесілген бұтақтар бақтан шығарылып, арық жүйесі жаңартылды. Апорттың әртүрлі сұрып-тамырсабақтық комбинацияларында зиянкестер мен ауруларға қарсы қорғаныс шаралары жүргізілген жоқ.

Топырақ-климаттық жағдайлар мен агротехника өсімдіктердің өсуіне әсер етеді, өсімдіктің өсу қарқындылығын биометриялық көрсеткіштер арқылы анықтауға болады (кесте 1).

Биометриялық көрсеткіштерге есеп жүргізу қыркүйек айында Сиверс алма ағашының әртүрлі тамырсабақтық формаларында орындалды: діңнің шеңбері, ағаштың биіктігі, тәждің ені және біржылдық өркеннің ұзындығы өлшенді.

1-кестеден көрініп тұрғандай, діңнің ең үлкен шеңбері №1, №2, №5, №6 және №18 формаларында байқалды, ал ең кішісі №8 формада тіркелді. Ағаштардың биіктігі мен тәж енінде, формалар арасында айтарлықтай айырмашылық байқалмады.

Вегетация кезеңі бойындағы жалпы өскін №1, №5, №6 және №18 телінушілерінде жоғары болды, ал қалған формалар зерттеу кезеңі барысында бұл көрсеткіш бойынша, олардан кем түспеді.

1-кесте – Апорттың сұрып-тамырсабақтық комбинацияларының 2023-2025 жылдардағы орташа биометриялық көрсеткіштері

Тәжірибе нұсқалары	Штамб шеңбері, см	Ағаштың биіктігі, м	Тәждің ені, м	Өскін, см
Форма №1	25,8	4,39	2,2	24,0
Форма №2	24,6	4,36	2,1	23,2
Форма №3	23,7	4,29	2,0	23,0
Форма №4	23,8	4,32	1,9	22,6
Форма №5	26,3	4,40	2,5	23,8
Форма №6	24,6	4,31	2,4	24,1
Форма №7	23,8	4,27	2,1	22,5
Форма №8	23,3	4,32	2,2	22,7
Форма №9	24,4	4,30	2,0	22,6
Форма №10	24,5	4,39	2,4	22,8
Форма №18	25,8	4,38	2,2	23,5

Жапырақтар – өсімдіктің ең маңызды мүшесі болып табылады, онда фотосинтез, транспирация және газ алмасу үдерістері жүреді. Жапырақ бетінің үлкен болуы фотосинтез үдерісінің тиімді өтуіне ықпал етеді.

Өлшеу нәтижелері көрсеткендей, шілде айының екінші онкүндігінің соңында жапырақ ауданы ең жоғары мәреге жетті: №18 формада – 19,5 см², №10 формада – 19,2 см², ал №1 формада – 18,9 см² болды.

Апорт сұрпының әртүрлі сұрып-тамырсабақтық комбинацияларының барлық формаларындағы жапырақ ауданы өзіне тән көрсеткіштерге сәйкес келеді.

Осылайша, бір сұрып шегінде сорт-тамырсабақтық комбинацияларының биометриялық көрсеткіштері – діңнің шеңбері, ағаштың биіктігі, тәждің ені, жапырақ ауданы және өскін – белгілі бір форманың өсу күшіне қарай өзгеріп отырды. Зерттеу нәтижелері бойынша, Апорт сұрпының барлық формалары қалыпты дамып, өсу жағдайларына жақсы бейімделетінін айтуға болады.

Жыл сайын Сиверс алмасының әртүрлі сорты–тамырсабақтық комбинацияларында Апорт ағаштарының аурулармен зақымдану деңгейіне фитопатологиялық бағалау жүргізілді (кесте 2).

2-кесте – Апорт сорт-тамырсабақтық комбинацияларының аурулармен зақымдануының 2023-2025 жылдар аралығындағы орташа көрсеткіші

Телуші - формалар	Таз қотыр мен зақымданған жапырақтар, %		Ақ ұнтақ зең зақымдаған өркендер, %		Бактериалық күйікпен зақымдалған, %	
	P	R	P	R	P	R
Форма №1	1,2	0	1,2	0,1	1,0	0,1
Форма №2	1,1	0,2	1,4	0,3	2,2	0,2
Форма №3	1,3	0,1	1,5	0,3	3,7	1,0
Форма №4	1,0	0,3	1,6	0,5	2,9	0,7
Форма №5	0,9	0,1	1,1	0,2	7,3	2,5
Форма №6	0,8	0,1	1,3	0,1	3,4	1,5
Форма №7	1,1	0,2	1,5	0,3	4,6	1,8
Форма №8	1,3	0,1	1,6	0,4	1,7	0,9
Форма №9	1,2	0,3	1,7	0,6	3,0	1,2
Форма №10	1,0	0,2	1,3	0,1	0	0
Форма №18	0,6	0,1	1,1	0,2	1,3	0,2
Ескерту:	P – аурудың таралуы %; R – аурудың таралу қарқыны					

Үш жылдық орташа мәліметтер бойынша, бақта таз қотыр мен ақ ұнтақты зең ауруларының таралуы мен дамуы әлсіз деңгейде байқалды: жапырақтардың таз қотырмен зақымдануы орта есеппен 1,3%, ал ақ ұнтақты зең мен зақымдануы 1,7% құрады.

Таз қотыр мен ақ ұнтақты зеңнің дамуы жылдарға байланысты өзгеріп отырды, бұл жергілікті жердің инфекциялық аясына және температуралық жағдайларына, сондай-ақ қоршаған орта факторларына тәуелді болды.

Таз қотыр ауруына сорттың төзімділігін нақты анықтау қиын, өйткені бір сорттағы алма саңырауқұлақтың әртүрлі нәсілдері (раса) мен зақымдануы мүмкін. Сондықтан бір аймақта төзімді деп саналатын сорт басқа аймақта ауруға бейім болуы ықтимал.

Соңғы үш жылда алманың ең зиянды ауруларының бірі – бактериялық күйік әлсіз түрде байқалды, бұл аурудың орташа зақымдану деңгейі 4,6% -ды құрады.

Зерттеу Апорт сұрпы мен жабайы Сиверс (*Malus sieversii* Ledeb.), алмасының әртүрлі генотиптерін қамтитын 11 комбинация бойынша 40 алма үлгісіне жүргізілді. Әрбір ағаштан телінуші жапырақтары мен телуші өсімдік материалы таңдап алынды (кесте 3).

3-кесте – Алманың 40 үлгісін зерттеудің нәтижесі

ДНК үлгілері	Атауы (Помология)	Праймерлер				
		201372-201373 <i>rbcl</i>	<i>E.amylovora</i>		<i>V. inaequalis</i>	
			<i>AE-375</i>	<i>GE-8019</i>	<i>OPL19</i>	<i>OPL18</i>
1-телінуші	Форма 1, ағаш 7	+			+	+
2-телінуші	Форма 1, ағаш 9	+			+	
3-телінуші	Форма 1, ағаш 3	+			+	+
4-телінуші	Форма 1, ағаш 15	+			+	+
5-телінуші	Форма 5, ағаш 4	+	+	+		+
6-телінуші	форма 5, ағаш 12	+			+	+
7-телінуші	Форма 5, ағаш 16	+			+	+
8-телінуші	Форма 4, ағаш 7	+			+	
9-телінуші	Форма 4, ағаш 11	+		+		+
10-телінуші	Форма 9, ағаш 7	+	+			+
11-телінуші	Форма 10, ағаш 9	+			+	
12-телінуші	Форма 2, ағаш 2	+		+	+	+
13-телінуші	Форма 3, ағаш 16	+				+
14-телінуші	Форма 6, ағаш 1	+		+		+
15-телінуші	Форма 7, ағаш 8	+				+
16-телінуші	Форма 10, ағаш 3	+			+	+
17-телінуші	Форма 5, ағаш 13	+			+	+
18-телінуші	Форма 5, ағаш 19	+			+	+
19-телінуші	Форма 5, ағаш 26	+		+		+
20-телінуші	Форма 5, ағаш 22	+			+	
1-телуші	Форма 1, ағаш 7	+			+	+
2-телуші	Форма 1, ағаш 9	+		+		+
3-телуші	Форма 1, ағаш 3	+			+	+
4-телуші	Форма 1, ағаш 15	+			+	+
5-телуші	Форма 5, ағаш 4	+	+			+
6-телуші	форма 5, дерево 12	+				+
7-телуші	Форма 5, ағаш 16	+	+		+	+
8-телуші	Форма 4, ағаш 7	+		+	+	
9-телуші	Форма 4, ағаш 11	+			+	+
10-телуші	Форма 9, ағаш 7	+		+	+	+
11-телуші	Форма 10, ағаш 9	+				+
12-телуші	Форма 2, ағаш 2	+				+
13-телуші	Форма 3, ағаш 16	+	+	+	+	+
14-телуші	Форма 6, ағаш 1	+			+	+
15-телуші	Форма 7, ағаш 8	+			+	
16-телуші	Форма 10, ағаш 3	+			+	+
17-телуші	Форма 5, ағаш 13	+			+	
18-телуші	Форма 5, ағаш 19	+		+	+	+
19-телуші	Форма 5, ағаш 26	+				+
20-телуші	Форма 5, ағаш 22	+	+	+	+	+

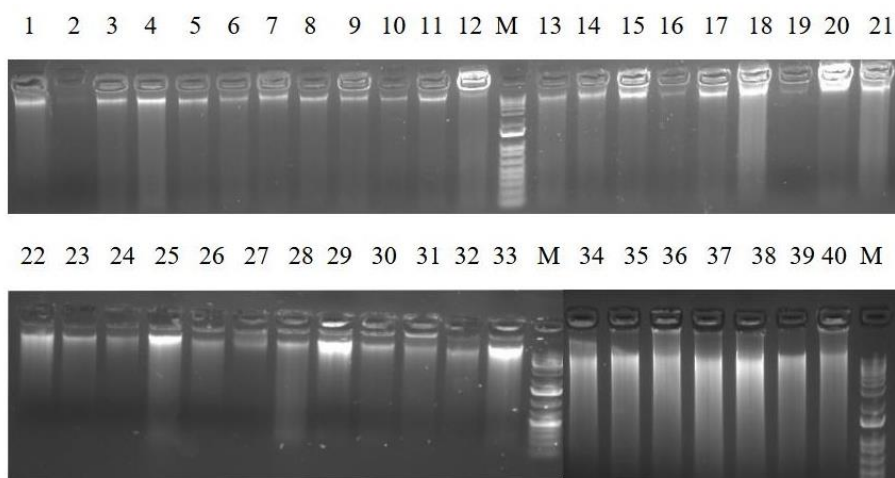
2023 жылғы ауа райы жағдайлары бактериялық күйіктің дамуын тежеді. Сәуір айында, алма гүлдеу кезеңінде, қар жауып, кей жерлерде -7°C дейін қатты үсіктер байқалды. Көктем салқын болғандықтан, белсенді дамып келе жатқан бактериялар қырылды. Дегенмен, *E. amylovora* пластикалық патоген болып табылады және латентті (жасырын) күйде сақталу қабілетіне ие.

2024 жылғы климаттық жағдайлар Апорт сұрпының жеміс беруіне қолайсыз болды. 17-19 сәуір аралығында болған -3°C-тен -5°C-қа дейінгі үсіктер алма ағаштарының

генеративті мүшелерінің үсуіне алып келді. Мол жауын-шашын мен бұршақ та гүлдеу мен жеміс түзу үдерістеріне теріс әсерін тигізді.

2025 жылы көктем жауынды әрі салқын болып, бұл жеміс дақылдарының гүлдеуін орташа мерзіммен салыстырғанда жеті күнге (әдетте мамыр айының басында басталатын гүлдеу мерзімінен кейін) кешіктірді. Осылайша, бақ жеміс сала бастаған кезеңде Апорт сұрпының әртүрлі сұрып–тамырсабақты комбинацияларында негізгі аурулар – таз қотыр, ақ ұнтақты зең және бактериялық күйік – айтарлықтай зиян келтірді. Бұл аурулардың таралуы мен даму деңгейі жыл сайын өзгеріп отырады және көбінесе жергілікті жердің инфекциялық аясы мен температуралық жағдайларына, сондай-ақ қоршаған орта факторларына байланысты болады.

Бактериялық күйік пен таз қотырға төзімділікті анықтау мақсатында алма ағашының телінуші мен телушісіне молекулалық-генетикалық зерттеу жүргізу үшін өсімдік биотехнологиясы институтымен бірлесіп геномдық ДНҚ бөлініп алынды (сурет 1).

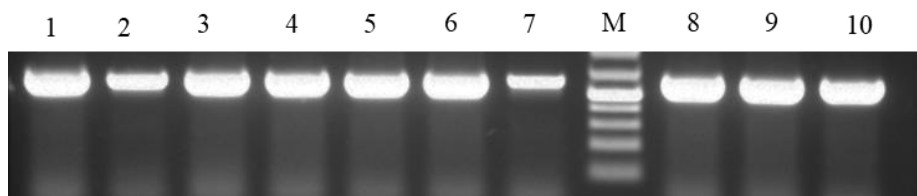


1-40 – Телуші мен телінушінің 3-кестеге сәйкес үлгілері.
M – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

1-сурет – Өсімдік материалының геномдық ДНҚ-сы

Әр үлгінің геномдық ДНҚ-сы сапасы мен мөлшері бойынша спектрометриялық әдістер арқылы талданды. Барлық үлгілерде күшейту ингибиторларының болуы тексерілді.

Сонымен қатар, әр үлгіде *rbcl* генінің күшейткішіне сапалық бақылау жүргізілді, бұл үшін әмбебап праймерлер қолданылды (сурет 2).



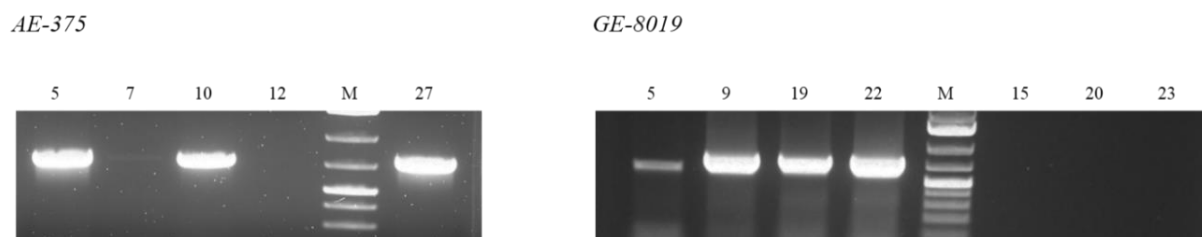
1-10 – Телуші мен телінушінің 3-кестеге сәйкес үлгілері.
M – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

2-сурет – Маркерді күшейту *rbcl*

Талдау нәтижесінде локус *FBF7 QTL* бойынша *AE-375* маркеріне оң нәтиже көрсеткен телуші генотиптерін қамтитын 5-форма (4-ағаш) анықталды. Сонымен қатар, 5-форма 4-

ағаш телінуші бактериялық күйікке төзімділік аллельдерін екі маркер бойынша алып жүрді. 9-форма 7-ағаш та *AE-375* маркері бойынша оң нәтиже көрсетті. *GE-8019* маркері бойынша 5-формадан басқа 4, 2 және 6 формалары да оң болып табылды. Сондай-ақ, 3-форма 16-ағаш анықталды, оның телуші екі төзімділік маркеріне сәйкес оң нәтиже көрсеткенімен, телінуші зерттелген маркерлердің ешқайсысына төзімділік аллельдерін тасымалдамайды.

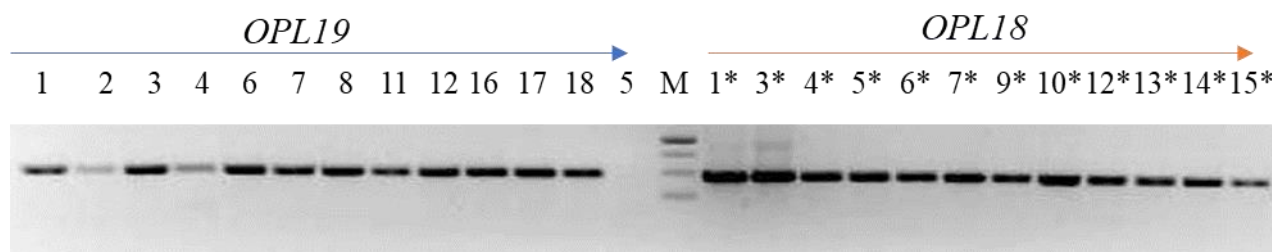
Жұмыста *AE-375* маркері бойынша 2 телінуші және 4 телуші генотипі, *GE-8019* маркері бойынша 5 телінуші және 6 телуші генотипі төзімділік аллельдерін тасымалдайтындығы анықталды (сурет 3).



1-10 – Телуші мен телінушінің 3-кестеге сәйкес үлгілері.
М – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

3-сурет – Локус маркерлерін күшейту *FBF7 QTL*

Таз қотырға төзімділікпен байланысты *OPL19* және *OPL18* маркерлерін талдау нәтижесінде, *OPL19* маркері бойынша 13 телінуші және 14 телуші генотипі, ал *OPL18* маркері бойынша 16 телінуші және 17 телуші генотипі төзімділік аллельдерін алып жүретіні анықталды. Доминантты телінуші мен телушілердің көпшілігі *OPL19* және *OPL18* маркерлері бойынша төзімділік аллельдерін тасымалдайды (сурет 4).



1-18 – Телуші мен телінушінің 3-кестеге сәйкес үлгілері. «*» - маркерді пайдалану кезінде аллельдердің бар-жоғын талдау үшін зерттелетін үлгілер, төзімділік аллельдерінің бар болуы *OPL18*;
М – өлшемдік маркер, Invitrogen 1kb Plus DNA Ladder

4-сурет – Амплификация маркерів *OPL19* и *OPL18*

Талданған локустар мен оларға байланысты гендердің биологиялық белсенділігін растау үшін сегрегациялық талдау мен патогендермен инокуляция (егу) жүргізу қажет.

Сегізінші жылы (2023 ж.) бақ жеміс бере бастаған кезеңде кейбір ағаштар 443,0 г, 393,3 г, 382,1 г., 298,1 г., салмақтағы жемістер берді. Бұл жемістер 2023 жылдың 4-тамызында, толық піспей жатып, жиналды. Апорттың бағы толық жеміс беру кезеңіне тек 2025 жылы ғана енеді (сурет 5).

Апорт бағы 2025 жылы толық жеміс беру кезеңіне өтті. Алынған нәтижелер ірі жемістердің қалыптасуымен және құнды шаруашылық-биологиялық белгілерінің сақталуымен сипатталатын Апорт алма сортының қайта жаңғырғанын растады.



**5-сурет – Апорт сорты ағаштарының сегізінші жылы (2023 ж.)
толық піспей жиналған жемістері**

Қорытынды. Вегетацияның өсу кезеңінде Сиверс алмасы (*M. Sieversii* Ledeb.) және Апорттың 11 сорты-тамырсабақтық комбинацияларының көрсеткіштерін екі түрлі отырғызу схемасында (6x8 м және 8x10 м) есепке алу жүргізілді.

11 сорт-телуші комбинацияларының ішінен дің шеңбері, биіктігі, ені және өскіні бойынша ең үлкен дің шеңбері №1, №2, №5, №6 және №18 формаларында байқалды, ал ең кіші көрсеткіш №8 формада тіркелді. Өркеннің өскіні бойынша №2, №1, №5, №6 және №18 формалары ерекшеленді.

Бір сұрып ішінде сорт-телуші комбинацияларының биометриялық көрсеткіштері белгілі бір форманың өсу күшіне сәйкес өзгеріп отырды.

Зерттеу нәтижелері бойынша, Апорт сұрпының барлық формалары қалыпты дамып, өсу жағдайларына жақсы бейімделгені анықталды.

Үш жылдық орташа көрсеткіштер бойынша бақтағы таз қотыр мен ақ ұнтақты зең ауруларының таралуы әлсіз болды; жапырақтардың таз қотырмен зақымдануы 1,3%, ал ақ ұнтақты зең мен зақымдануы 1,7% құрады. Таз қотыр, ақ ұнтақты зең және бактериялық күйік ауруларының дамуы жылдар бойы өзгеріп тұруы мүмкін, бұл көбінесе нақты аймақтың инфекциялық аясы мен температуралық жағдайларына, сондай-ақ қоршаған орта факторларына байланысты.

Молекулалық-генетикалық зерттеу нәтижесінде *FBF7 QTL* локусына қатысты екі маркер бойынша оң нәтиже көрсеткен телуші генотиптерін қамтитын 5-форма анықталды. Сонымен қатар, *GE-8019* маркері бойынша телуші мен телінуші де оң нәтиже көрсеткен 1, 4 және 5 формалары да анықталды, бірақ *AE-375* маркері бойынша төзімділік аллелінің күшейтілуі теріс болды.

Жұмыста *GE-8019* маркері бойынша 9 телінуші мен 11 телуші генотипі төзімділік аллелін тасымалдайтындығы анықталды.

Таз қотырға төзімділікпен байланысты *OPL19* және *OPL18* маркерлерін талдау нәтижесінде, *OPL19* маркері бойынша 17 телінуші және 20 телуші генотипі төзімділік аллелін тасымалдайтыны анықталды. *OPL18* маркері бойынша барлық телуші және телінуші таз қотырға төзімділік аллелін алып жүрді.

Талданған локустар мен оларға байланысты гендердің биологиялық белсенділігін растау үшін сегрегациялық талдау және патогендермен инокуляция (егу), жүргізу қажет.

Алдын ала өнім деректеріне сәйкес, жетінші жылы (2023 ж.) бақ жеміс бере бастаған кезеңде 443,0 г, 393,3 г, 382,1 г және 298,1 г салмақта жемістер алынды. Алайда, 2023 жылғы климаттық жағдайлар Апорт сұрпының жеміс беруіне қолайсыз болды: 17–19 сәуір аралығындағы -3-5°C үсіктер алма ағаштарының генеративті мүшелерінің үсуіне және мол жауын-шашын мен бұршаққа әкелді.

Қаржыландыру. Бұл жұмыс Ауыл шаруашылығы министрлігінің бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды «Заманауи әдістемені қолдана отырып белгіленген параметрлермен жеміс-жидек дақылдары мен жүзімнің жаңа сорттарын жасау және жоғары өнімді бақтарға аймақтық технологияларын әзірлеу» (BR22884599).

Әдебиеттер:

[1] **Байметов, К.И.,** Абдуллаев Ф.Х. Дикорастущие виды плодовых культур Средней Азии-источник ценных признаков и свойств для селекции // Вавиловские чтения-2020: Сб. ст. межд. науч.-практ. конф., посв., 2020. – С. 27-28. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47454598>

[2] **Аликулов, С.М.,** Байметов К.И., Абдуллаев Ф.Х. Местные сорта плодовых культур, находящиеся на грани исчезновения и создания основ для эффективного их использования // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса, 2021. – С. 241-245

[3] **Szot, I.,** Goncharovska I., Klymenko S., Bulakh P. Importance of old and local apple cultivars // Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality, 2022. – Т. 6. – №. 2. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0017>

[4] **Солтанбеков, С.С.,** Иси́на Ж.М., Джуманова Ж.К., Сейсенова А.А., Кабиев М.Н., Омаров Е.Е. Жоңғар және Іле Алатауындағы жабайы Сиверс алма ағаштарының аурулары/ Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары, 2024. – №1 (68). – Б. 196-205. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.142>

[5] Электрондық ресурс inbusiness.kz – Жарияланған күні: 05.11.2024.

[6] Создание новых конкурентоспособных сортов плодовых, ягодных культур и винограда и разработка технологий их размножения и выращивания, в т.ч. яблони сорта Апорта» по теме «Создание нового оздоровленного растения яблони сорта апорт путем микроклонирования апробированных клонов сорта и подбора подвоев». отчет о НИР (заключительный) / АО «Национальный центр научно-технической информации»; рук. Исин М.М. – Алматы, 2020. – 71 с. № гос. регистрации 0112РК01600

[7] **Седов, Е.Н.,** Красова Н.Г., Корнеева С.А., Янчук Т.В., Галашева А.М. Сорта яблони народной селекции как исходные формы при создании конкурентоспособных, адаптивных сортов //Аграрная наука, 2022. – №. 1. – С. 106-109. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-106-109>

[8] **Taskuzhina, A.,** Yanin K., Khusnitdinova M., Kapytina A., Pozharskiy A., Nurtaza A., Kakimzhanova A., Khan A., Gritsenko D. Assessment of genetic diversity and population structure of *Malus sieversii* and *Malus niedzwetzkyana* from Kazakhstan using high-throughput genotyping //Tree Genetics & Genomes, 2025. – Т. 21. – №. 4. – С. 21. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11295-025-01706-9>

[9] **Galymbek, K.,** Kuan A., Kaldybayeva D., Abdikarimova R., Bakirov S., Aitymbet Z., Madenova A. Distribution of powdery mildew resistance genes in the Kazakhstan apple cultivar collection //Brazilian Journal of Biology, 2025. – Т. 85. – С. e287949. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.287949>

[10] **Карычев, К.Г.** Клоновые подвои и сорто-подвойные комбинации яблони в плодоводстве Казахстана// Автореф. Дис.д-ра с.-х. наук. – Алматы, 1997. – 63 с.

[11] **Soltanbekov, S.,** Dolgikh S., Zhumagulova M., Madenova A., Isina Zh., Kabylbekova B. Physiological and phyto-pathological assessment scion-rootstock combinations for apple cv. Aport and *M. sieversii* //Research on Crops, 2022. – Т. 23. – №. 4. – С. 795-800. DOI: <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2022.ROC-837>

[12] **Фулга, И.Г.** Изучение фотосинтетической поверхности растений. – Кишнев: Картя Молдовеняскэ, 1975. – 179 с.

- [13] Секретариат МККЗР. Определение статуса вредного организма в зоне: Междунар. стандарт по фитосанитарным мерам № 8. – Рим: ФАО от имени Секретариата Международной конвенции по карантину и защите растений, 2021. – Электрондық ресурс – URL: <https://www.ippc.int/en/publications/612/>
- [14] **Gottsberger, R.A.** Development and evaluation of a real-time PCR assay targeting chromosomal DNA of *Erwinia amylovora* // *Letters in applied microbiology*, 2010. – Т. 51. – №. 3. – С. 285-292. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2010.02892.x>
- [15] **Choi, H.J.**, Kim Y.J., Choi J.H., Choi D.H., Park D.H. Enhancing Conventional PCR for Detection of *Erwinia amylovora* // *Research in Plant Disease*, 2024. – Т. 30. – №. 3. – С. 294-299. DOI: <https://doi.org/10.5423/RPD.2024.30.3.294>
- [16] **Taskuzhina, A.**, Pozharskiy A., Jumanova Z., Soltanbekov S., Issina Zh., Kerimbek N., Kapytina A., Khusnitdinova M., Sagitov A., Darubayev A., Seisenova A., Omarov Y., Gritsenko D. Identifying Fire Blight-Resistant *Malus sieversii* Rootstocks Grafted with Cultivar ‘Aport’ Using Monitoring Data // *Horticulturae*, 2024. – Т. 10. – №. 10. – С. 1052. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae10101052>

References:

- [1] **Bajmetov, K.I.**, Abdullaev F.H. Dikorastushhie vidy plodovyh kul'tur Srednej Azii-istochnik cennyh priznakov i svoystv dlja selekcii // *Vavilovskie chtenija-2020: Sb. st. mezhd. nauch.-prakt. konf., posv, 2020.* – S. 27-28. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47454598> [in Russian]
- [2] **Alikulov, S.M.**, Bajmetov K.I., Abdullaev F.H. Mestnye sorta plodovyh kul'tur, nahodjashhiesja na grani ischeznovenija i sozdanija osnov dlja jeffektivnogo ih ispol'zovanija // *Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitija agropromyshlennogo kompleksa*, 2021. – S. 241-245 [in Russian]
- [3] **Szot, I.**, Goncharovska I., Klymenko S., Bulakh P. Importance of old and local apple cultivars // *Agrobiodiversity for Improving Nutrition, Health and Life Quality*, 2022. – Т. 6. – №. 2. <https://doi.org/10.15414/ainhlq.2022.0017>
- [4] **Soltanbekov, S.S.**, Isina Zh.M., Dzhumanova Zh.K., Seisenova A.A., Kabiev M.N., Omarov E.E. Zhongar zhane Ile Alatauyndagy zhabajy Sivers alma agashtarynyn aurulary/ Qorqyt Ata atyndagy Qyzylorda universitetinin habarshysy. Auyly sharuashylygy gylymdary, 2024. – №1 (68). – B. 196-205. <https://doi.org/10.52081/bkaku.2024.v68.i1.142> [in Kazakh]
- [5] *Jelektrondyq resurs inbusiness.kz – Zhariyalangan kuni: 05.11.2024.* [in Kazakh]
- [6] Sozdanie novyh konkurentosposobnyh sortov plodovyh, jagodnyh kul'tur i vinograda i razrabotka tehnologij ih razmnozhenija i vyrashhivaniya, v t.ch. jabloni sorta Aporta» po teme «Sozdanie novogo ozdorovlennogo rastenija jabloni sorta aport putem mikroklonirovaniya aprobirovannyh klonov sorta i podbora podvoev». otchet o NIR (zakljuchitel'nyj) / AO «Nacional'nyj centr nauchno-tehnicheskoy informacii»; ruk. Isin M.M. – Almaty, 2020. – 71 s. № gos. registracii 0112RK01600 [in Russian]
- [7] **Sedov, E.N.**, Krasova N.G., Korneeva S.A., Janchuk T.V., Galasheva A.M. Sorta jabloni narodnoj selekcii kak ishodnye formy pri sozdanii konkurentosposobnyh, adaptivnyh sortov // *Agrarnaja nauka*, 2022. – №. 1. – S. 106-109. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-355-1-106-109> [in Russian]
- [8] **Taskuzhina, A.**, Yanin K., Khusnitdinova M., Kapytina A., Pozharskiy A., Nurtaza A., Kakimzhanova A., Khan A., Gritsenko D. Assessment of genetic diversity and population structure of *Malus sieversii* and *Malus niedzwetzkyana* from Kazakhstan using high-throughput genotyping // *Tree Genetics & Genomes*, 2025. – Т. 21. – №. 4. – S. 21. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11295-025-01706-9>
- [9] **Galymbek, K.**, Kuan A., Kaldybayeva D., Abdikarimova R., Bakirov S., Aitymbet Z., Madenova A. Distribution of powdery mildew resistance genes in the Kazakhstan apple cultivar collection // *Brazilian Journal of Biology*, 2025. – Т. 85. – S. e287949. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.287949>
- [10] **Karychev, K.G.** Klonovye podvoi i sorto-podvoynye kombinacii jabloni v plodovodstve Kazahstana// *Avtoref. Dis.d-ra s.-h. nauk.* – Almaty, 1997. – 63 s. [in Russian]
- [11] **Soltanbekov, S.**, Dolgikh S., Zhumagulova M., Madenova A., Isina Zh., Kabyzbekova B. Physiological and phyto-pathological assessment scion-rootstock combinations for apple cv. Aport and *M. sieversii* // *Research on Crops*, 2022. – Т. 23. – №. 4. – S. 795-800. DOI: <https://doi.org/10.31830/2348-7542.2022.ROC-837>
- [12] **Fulga, I.G.** Izuchenie fotosinteticheskoy poverhnosti rastenij. – Kishenev: Kartja Moldovenjaskje, 1975. – 179 s. [in Russian]

- [13] Sekretariat MKKZR. Opredelenie statusa vrednogo organizma v zone: Mezhdunar. standart po fitosanitarnym meram № 8. – Rim: FAO ot imeni Sekretariata Mezhdunarodnoj konvencii po karantinu i zashhite rastenij, 2021. – Jelektrondyк resurs – URL: <https://www.ippc.int/en/publications/612/> [in Russian]
- [14] **Gottsberger, R.A.** Development and evaluation of a real-time PCR assay targeting chromosomal DNA of *Erwinia amylovora* //Letters in applied microbiology, 2010. – T. 51. – №. 3. – S. 285-292. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2010.02892.x>
- [15] **Choi, H.J.**, Kim Y.J., Choi J.H., Choi D.H., Park D.H. Enhancing Conventional PCR for Detection of *Erwinia amylovora* //Research in Plant Disease, 2024. – T. 30. – №. 3. – S. 294-299. DOI: <https://doi.org/10.5423/RPD.2024.30.3.294>
- [16] **Taskuzhina, A.**, Pozharskiy A., Jumanova Z., Soltanbekov S., Issina Zh., Kerimbek N., Kapytina A., Khusnitdinova M., Sagitov A., Darubayev A., Seisenova A., Omarov Y., Gritsenko D. Identifying Fire Blight-Resistant *Malus sieversii* Rootstocks Grafted with Cultivar ‘Aport’ Using Monitoring Data //Horticulturae, 2024. – T. 10. – №. 10. – S. 1052. DOI: <https://doi.org/10.3390/horticulturae10101052>

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТО-ПОДВОЙНЫХ КОМБИНАЦИЙ ЯБЛОНИ АПОРТ К ОСНОВНЫМ БОЛЕЗНЯМ

Омаров Е.Е.¹, докторант 2 курса по ОП 8D08103- «Плодоовощеводство»

Джуманова Ж.К.¹, кандидат сельскохозяйственных наук

Есеналиева М.Д.², PhD, ассоциированный профессор

Солтанбеков С.С.¹, PhD

Аманов С.Б.³, кандидат биологических наук

Сейсенова А.А.^{1,4 *}, докторант 3 курса по ОП 8D05101- «Биотехнология»

¹ ТОО «Казахский научно-исследовательский институт плодoовощеводства», г. Алматы, Казахстан

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

³ Казахский научно-исследовательский институт Каспийского моря, г. Актау, Казахстан

⁴ Международный инженерно-технологический университет, г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье представлены результаты сорто-подвойных комбинаций Апорт и яблони Сиверса (*Malus sieversii* Ledeb.) в период 2023-2025 гг. Исследования проводились в условиях экспериментального сада на площади 5 га без применения средств химической защиты. В течение вегетационного периода учитывались биометрические показатели деревьев (окружность штамба, высота, ширина кроны, прирост однолетних побегов и площадь листьев), а также проводился фитопатологический мониторинг.

Результаты показали, что все изученные сорто-подвойные комбинации хорошо адаптированы к почвенно-климатическим условиям и развивались нормально. Наивысшие показатели роста наблюдались у форм №1, №2, №5, №6 и №18. По средним трёхлетним данным уровень поражения чистой паршой и мучнистой росой был низким и составлял соответственно 1,3% и 1,7%, тогда как бактериальный ожог отмечался в слабой степени (в среднем 4,6%).

Кроме того, молекулярно-генетический анализ позволил выявить генотипы, положительно реагирующие по маркерам AE-375, GE-8019, OPL19 и OPL18, ассоциированным с устойчивостью к бактериальному ожогу и чистой парше. Полученные данные подтверждают перспективность использования сорта Апорт в селекционной работе с сохранением его ценных хозяйственно-биологических признаков.

Ключевые слова: апорт, сорто-подвойные комбинации, устойчивость, патоген парши, бактериальный ожог.

RESISTANCE OF SCION–ROOTSTOCK COMBINATIONS OF THE APORT APPLE CULTIVAR TO MAJOR DISEASES

Omarov E.E.^{1, 2}, 2-rd year doctoral student 8D08103 Horticulture

Dzhumanova Zh.K. ¹, Candidate of Agricultural Sciences
Yesenaliyeva M.D. ², PhD, Associate Professor
Soltanbekov S.S. ¹, PhD
Amanov S.B. ³, Candidate of Biological Sciences
Seissenova A.A. ^{1, 4*}, 3-rd year doctoral student 8D05101 Biotechnology

¹ LLP «Kazakh Research Institute of Fruit and Vegetable Growing», Almaty, Kazakhstan

²Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

³Kazakh Research Institute of the Caspian Sea, Aktau, Kazakhstan

⁴International Engineering Technological University, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The article presents the results of rootstock–scion combinations of ‘Aport’ and *Malus sieversii* (Ledeb.) during 2023–2025. The study was conducted in an experimental orchard covering 5 ha without the use of chemical protection. Throughout the growing season, biometric parameters of the trees were recorded (trunk circumference, height, crown width, annual shoot growth, and leaf area), and phytopathological monitoring was carried out.

The results showed that all studied rootstock–scion combinations were well adapted to the soil and climatic conditions and developed normally. The highest growth parameters were observed in forms No. 1, No. 2, No. 5, No. 6, and No. 18. According to three-year average data, the incidence of apple scab and powdery mildew was low, amounting to 1.3% and 1.7%, respectively, while bacterial fire blight was observed at a mild level (average 4.6%).

Furthermore, molecular-genetic analysis allowed the identification of genotypes positively associated with markers AE-375, GE-8019, OPL19, and OPL18, which are linked to resistance to bacterial fire blight and apple scab. These findings confirm the potential of using the ‘Aport’ cultivar in breeding programs while preserving its valuable agronomic and biological traits.

Keywords: aport, scion-rootstock combinations, resistance, apple scab pathogen, fire blight.

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫНА АРНАЛҒАН КӨЛІКТІК-ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАРДЫ ЭЛЕКТРЛЕНДІРУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Бисенов М.К.¹, техника ғылымдарының кандидаты
bisenovmurat@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-7765-7091>

Аханов С.М.³, техника ғылымдарының кандидаты
serik.ahanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1422-2096>

Митягин Г.Е.², техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор
mityagin@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2667-9309>

Бекжанов С.Ж.³, PhD, қауымдастырылған профессор
ser.bekzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7876-8779>

Айдарбеков Г.Ж.¹, ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі
galymzhan.ajdarbekov@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4159-6041>

¹*Қызылорда ашық университеті, Қызылорда қ., Қазақстан*

²*Ресей мемлекеттік аграрлық университеті –К.А. Тимирязев атындағы МАША, Мәскеу қ., Ресей*

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

Аңдатпа. Электрлендірілген көліктік-технологиялық машиналар, әсіресе электр тракторлары тұрақтылық пен тиімділікті арттыру арқылы ауыл шаруашылығына көзқарастарды өзгертуге мүмкіндік береді. Бұл инновациялардың негізгі артықшылықтарының бірі олардың қоршаған ортаға, топырақ жәй-күйіне және биоәртүрлілікке оң әсері болып табылады. Дәстүрлі дизельді тракторлар көбінесе олардың ауыр салмағы мен үнемі пайдалануына байланысты топырақтың тығыздалуына ықпал етеді, бұл тамырдың өсуін тежейді және топырақтың аэрациясын азайтады. Керісінше, электр тракторлары батареялары болғанымен салмағы аз болуы мүмкін және топыраққа әсер етуді азайтуға, оның құрылымын сақтауға және өсімдіктердің тамыр жүйесін сақтауға көмектесуге ықпал етеді. Электрлендірілген көліктік-технологиялық көліктерді енгізу дизельді қозғалтқыштарға тән ластаушы заттардың шығарындыларын жояды, бұл топырақ пен өсімдік тіршілігіне зиянды әсер етеді. Мақаланың негізгі мақсаты – электромобильдердің қосалқы тораптары мен құрамдас бөліктерін пайдалана отырып, электр жетегін орнату арқылы жаппай шығарылатын және өндірістен шығарылған көліктік және көліктік-технологиялық машиналардың өнімділік қасиеттерін жақсарту. Қолданыстағы көлік және көліктік-технологиялық машиналар паркінде қолданылаынын іштен жану қозғалтқыштарын қосалқы құрамдас бөліктерді пайдаланатын электр жетектеріне трансформациялау арқылы экологиялық қалдықтарды азайтуға, инновациялық әдістер мен оларды ауылшаруашылық және автомобиль өнеркәсібіне енгізу әдістеріне мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: көліктік-технологиялық машиналар, машина-трактор паркі, қозғалтқыш, электрлендіру, агрегат.

Кіріспе. Ауыл шаруашылығы көлік-технологиялық машиналарын электрлендіру үрдісінің пайда болуына көлік саласы дамыған және ауылшаруашылығы жұмыстарын механикаландыру деңгейі жоғары мемлекеттерге тән экологиялық мәселелер, сондай-ақ ауылшаруашылығын жүргізудің неғұрлым орнықты әдістеріне сұраныс үлкен әсер етеді. Өндірушілер электрлендірілген көліктік-технологиялық машиналар (КТМ) дизель отынымен жұмысістейтін дәстүрлі машиналармен қатар жұмыс істейтін болашақты көреді. Алайда, жақын болашақта дизель отынын электрлі машиналар мен пайдаланатын ауылшаруашылығы техникасының паркін толық ауыстыру ықтималдығы төмен болып көрінеді [1].

Электрлендірілген КТМ-лар ауылшаруашылығы кәсіпорындарының өндірістік процестерін орындаудың жалпы тұрақтылығын арттыру есебінен ұзақ мерзімді үнемдеуге ықпал етеді. Олар шығарындылардың нөлдік деңгейін қамтамасыз етеді, осылайша қоршаған ортаға әсерді төмендетеді және экологиялық нормаларды сақтауға байланысты кез келген

шығындарды төмендетеді [2]. Электрлендірілген КТМ-ды енгізу арқылы шағын ауылшаруашылығы кәсіпорындары ауылшаруашылығын жүргізудің экологиялық таза әдістеріне өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыра алады, бұл жаңа нарықтық мүмкіндіктерді әлеуетті түрде ашады және олардың экономикалық өміршеңдігін арттырады [3,4].

Электрлі тракторлар дәстүрлі қазба отындарымен жұмыс істейтін модельдер мен салыстырғанда ауылшаруашылығы кәсіпорындары үшін неғұрлым экологиялық шешім ретінде болжанады [3]. Электрлі ауылшаруашылығы машиналарының экологиялық артықшылықтары парниктік газдар шығарындыларын едәуір азайтуды және шудың деңгейін төмендетуді қамтиды, бұл адам денсаулығына да, жергілікті фаунаға да оң әсеретуі мүмкін [3]. Осы типтегі машиналар топырақтың ластануын төмендетуге ықпал етеді, өйткені дәстүрлі отын түрлерін де жұмыс істейтін көліктік-технологиялық машиналарға тән төгілу және отынның ағып кету қаупін жояды [3]. Бұдан басқа, электрлі тракторлар атмосфераға шығарылатын зиянды ластаушы заттардың мөлшерін төмендете отырып, шығарындылардың нөлдік деңгейі есебінен ауа сапасын жақсартуы мүмкін [3].

Ауыл шаруашылығы үшін электрлендірілген КТМ-ға көшу жаһандық экологиялық мәселелеріне және экономикалық тиімділікті арттыру қажеттілігіне байланысты [5]. Дамыған елдерде экологиялық стандарттардың қатаңдануына қарай агроөнеркәсіптік кешен ауылшаруашылығын жүргізудің орнықты экологиялық бейтарап әдістерінде тұтынушылардың талаптарын қанағаттандыру үшін қазіргі заманғы технологияларды белсенді түрде енгізуде. Осы әдіске көшу өнімділіктің жоғары деңгейін сақтай отырып, көмірқышқыл газының шығарындыларын қысқарту бойынша ауылшаруашылығы саласының мақсатына қол жеткізуге ықпал етеді.

Электрлендірілген КТМ-ды әзірлеу және енгізу бір қатар технологиялық мәселелермен ұштасқан, олардың ең бастысы зарядтаудың сенімді және кең таралған инфрақұрылымын құру болып табылады. Мысалы, коммерциялық пайдалануға арналған жүк электрлі көліктер жыл сайын кеңінен таралып келеді, зарядтау станцияларына ыңғайлы және тиімді қол жеткізуді қамтамасыз ету оларды кеңінен енгізу үшін шешуші мәнге ие [2,6]. Бұдан басқа, электрлендірілген КТМ-дың беріктігі мен сенімділігі бірінші дәрежелі мәнге ие, өйткені агроөнеркәсіп кешенінде ауылшаруашылығы жұмыстарының күрделі жағдайларына төтеп бере алатын және тез және арзан жөндеуге бейімделген техника талап етіледі [2,6].

Осылайша, неғұрлым жоғары бастапқы инвестицияларға қарамастан, ұзақ мерзімді үнемдеу әлеуеті мен экологиялық артықшылықтары электрлендірілген көлік-технологиялық машиналарды анағұрлым экологиялық таза өндірістік процестерді енгізуге ұмтылатын шағын ауылшаруашылығы кәсіпорындары үшін де қолайлы [7,8].

Зерттеу әдістері мен материалдары. Агроөнеркәсіп кешенінде де, өнеркәсіп және көлік кәсіпорындарында да пайдалануға арналған КТМ-ды жаңғырту олардың әрқайсысы тереңдетіп қарауға арналған бағытты білдіретін көптеген әртүрлі аспектілерді қамтиды. Жаңғырту процесін қарауды және оның маңыздылығын айқындауды екі бағытта жүргізіледі. Бірінші жағдайда екпін тікелей жаңғырту процесіне және оны технологиялық қамтамасыз етуге ауысады, ал екінші жағдайда жаңғыртылатын машинаның өзін және оны тәжірибеде пайдалана отырып, қол жеткізуге болатын нәтижелерді қарастыру.

КТМ-ды жаңғырту жаңа технологияларды енгізу үшін инновациялық компаниялар мен стартаптарға инвестициялардың, жаңа технологияларды зерттеу және әзірлеу жөніндегі ЖОО-мен бірлескен жобалардың, жаңа платформалар мен технологияларды әзірлеу үшін басқа өндірушілермен күш-жігерін біріктірудің арқасында оны іске асыратын кәсіпорындарды дамытудың негізі бола алады.

Параметрлері ауылшаруашылығы өнімдерін өндірушілердің мүдделеріне сәйкес келетін, мысалы, жаңа машина сатып алумен салыстырғанда жаңғырту кезіндегі үнемдеу немесе бұл ретте биологиялық, ландшафтық және экологиялық шектеулерге бейімделе отырып, аз пайдалану шығындары сияқты КТМ-ды жаңғырту ауылшаруашылығын механикаландыру саласында ғығылыми зерттеулердің маңызды бағыты болып табылады.

Машина-технологиялық станциялардың сервистік қызметтерінің жұмыс тиімділігін арттыруда сипатталған машина-трактор агрегаттарының параметрлері мен жұмыс режимдерін оңтайландыру әдістері жаңа агрегаттарды әзірлеу үшін де, сондай-ақ меншік иесі таңдаған жаңғыртылатын машина жұмысының жоспарланған жағдайлары үшін жоғары тиімділікті қамтамасыз ететін қолданыстағы агрегаттарды жаңғырту үшін де қолданылуы мүмкін [9-12].

Бұл әдістердің негізгі ерекшелігі көпд еңгейлі жүйелік тәсіл болып табылады, ол оңтайландыру міндеттерін экономикалық және техникалық өлшемдер бойынша дәйекті қарауға мүмкіндік береді. Машина-трактор агрегаттарын жинақтауда қаралған оңтайландырудың көптеген деңгейлерінен осы зерттеу міндеттерін шешу үшін жаңғыртылатын КТМ-ның оңтайлы энергетикалық параметрлерін таңдау жүзеге асырылатын алғашқы үш деңгей таңдалды, сондай-ақ жұмыс органдарын ұстау енінің және КТМ-ның жұмыс жылдамдығының оңтайлы мәндері айқындалады [9-12].

Жұмыс органдарын ұстау енінің мәндерін және КТМ-ның жұмыс жылдамдығын айқындау сондай-ақ оны қозғалысқа келтіру үшін қажетті қозғалтқыш қуатын, сондай-ақ жұмыс органдарын жетектеу үшін қажетті қозғалтқыш қуатын оңтайлы бөлу міндетін шешеді.

Жаңғыртылатын КТМ-ның параметрлерін айқындаудың бірінші деңгейінде ол бір жалпыланған параметрмен – тиісті арақатынастар арқылы агрегаттардың барлық қалған параметрлері тәуелді болатын қозғалтқыштың номиналды қуатымен сипатталатын біртұтас ретінде қарастырылады.

Бірінші деңгейдегі оңтайлылықтың негізгі өлшемшарты ретінде келтірілген шығындардың ең төменгі мәндерін тағайындаған жөн:

$$Z_{\Pi} = \frac{Z_{\Pi c}}{P_{\Pi TM}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

мұндағы: Z_{Π} – келтірілген шығындар, тг/м²; $Z_{\Pi c}$ – уақыт бірлігіне келтірілген шығындар, тг/с; $P_{\Pi TM}$ – агрегаттың пайдалану өнімділігі, м²/с.

Зерттеулер [11,12] барлық типтер үшін $Z_{\Pi c}$ және $P_{\Pi TM}$ мәндері көліктік-технологиялық машиналар бірыңғай жалпыланған параметрге – қозғалтқыштың номиналды қуатына байланысты:

$$Z_{\Pi c} = f_{30}(N_H), P_{\Pi TM} = f_{P_{\Pi TM}}(N_H), \quad (2)$$

мұндағы: N_H – қозғалтқыштың меншікті қуаты, Вт.

Бұл ретте Z_{Π} мәні екі құрауыштың қосындысы ретінде:

$$Z_{\Pi c} = f_{3N}(N_H) + Z_0, \quad (3)$$

мұндағы: Z_0 – қуатқа тәуелді емес келтірілген шығындардың тұрақты бөлігі, тг/с.

Осы деректердің негізінде (1)...(3) оңтайлылық критерийі үшін оңтайлылық критерийі үшін жалпыланған өрнек алуға болады:

$$Z_{\Pi} = \frac{f_{3N}(N_H) + Z_0}{f_{P_{\Pi TM}}(N_H)} \quad (4)$$

КТМ-ға, ауыл шаруашылығы техникасына, пайдалану материалдарына және тіпті электр энергиясына бағаның жоғары тұрақсыздығы жағдайында сарапшылар келтірілген шығындарды оңтайлылық пен экономикалық тиімділіктің негізгі өлшемі ретінде

пайдаланудың орындылығына қатысты күмән білдіреді. Бұл мәселені шешу бағаның нарықтық ауытқуына азырақ ұшырайтын салыстырмалы шығындарға көшу болып табылады.

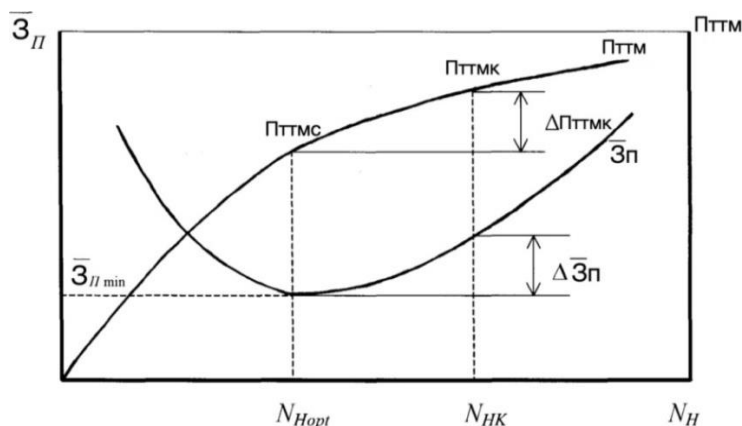
Оңтайлылық критерийіне қатысты салыстырмалы шығындарға көшу теңдіктің екі бөлігін шығындардың тұрақты бөлігіне бөлу жолымен жүзеге асырылады:

$$\overline{3}_{\Pi} = \frac{3_{\Pi}}{3_0} = \frac{[f_{3N}(N_H)/3_0]+1}{f_{\Pi_{ТТМ}}(N_H)} \rightarrow \min, \quad (5)$$

мұндағы $\overline{3}_{\Pi}$ – салыстырмалы шығындар, $1/(m^2/c)$.

Қуатқа байланысты шығындар мен тұрақты шығындар шамамен тең пропорцияларда өзгертіндіктен, олардың қатынасы тұрақты болып қалады. Өлшем бойынша оңтайлы қуат біртіндеп өсетін қуат мәндері бар күрделі емес сандық шешіммен анықталады.

Мұндай шешімнің схемасы 1-ші суретте берілген, онда сондай-ақ қуатқа байланысты агрегат өнімділігінің өзгеруі көрсетілген. Практикалық тәжірибеден белгілі болғандай, оңтайлы қуаттылыққа өнімділігі салыстырмалы түрде төмен агрегаттар сәйкес келеді, бұл әсіресе күрделі ауа райы жағдайларында және кәсіпорында кадрлар жетіспеген кезде өнімділікті арттыру талаптарын қанағаттандырмауы мүмкін. Бұл қайшылықтан шығу мәмілеге келу негізінде мүмкін болады [9-12].



1-сурет – Көліктік-технологиялық машинаның күштік агрегатының қуатын негіздеудің жалпы схемасы

$\Delta \overline{3}_{\Pi_{ТТМ\min}}$ ең төменгі шығындардан қолайлы ауытқуды белгілейді $\Delta \overline{3}_{\Pi_{ТТМ\min}}$ және $\Pi_{ТТМК}$ агрегатының өнімділігі $N_H=N_{Opt}$ кезінде $\Pi_{ТТМС}$ мәнінен едәуір асатын компромисстік қуатты анықтайды.

Практикалық есептеулер $\Delta \Pi_{ТТМК}$ өнімділігінің өсімі $\Pi_{ТТМС}$ -мен салыстырғанда 30...40%-ға жетуі мүмкін екенін көрсетті. Осылайша, $\overline{3}_{ТТМ\min}$ ең аз шығындарынан 5%-ға дейін ауытқу іс жүзінде жергілікті жағдайларды ескере отырып, агрегаттар өнімділігінің қажетті өсуін қамтамасыз етеді.

$N_{Opt} \leq N_H \leq N_{HK}$ қуат диапазонындағы КТМ-лар ресурсты үнемдеу және жоғары өнімділік талаптарын қанағаттандыратын болады.

Бір КТМ базасында әртүрлі жұмыс құралдары бірнеше операцияларды орындаған кезде, осы шарт көбінесе нақты өндірістік жағдайларда орын алады, оңтайлылық критерийі ретінде (5) орнына олардың көлемін ескере отырып, барлық жұмыстарды орындауға жұмсалған шығындардың ең аз сомасын таңдаған жөн:

$$3_{\Pi\Sigma} = \sum_{i=1}^n \frac{[f_{3N_i}(N_H)/3_{0i}]}{f_{\Pi_{ТТМ_i}}(N_N)} F_i, \quad (6)$$

мұндағы: $3_{\Pi\Sigma}$ – барлық орындалатын жұмыстарға келтірілген шығындар көлемі, тг; F_i – әрбір i -ші

жұмыс түрінің көлемі,га; N —операциялардың жалпы саны.

Шешімнің қолайлылығы үшін теңдікті (6) F_{Σ} барлық жұмыстарының жалпы ауданына, содан кейін кез келген k -ші жұмысының келтірілген шығындарының 3_0 тұрақты бөлігіне бөлу орынды, соның нәтижесінде салыстырмалы шығындар алады:

$$\bar{3}_{\Pi\Sigma} = \frac{3_{\Pi\Sigma}}{F_{\Sigma} 3_{OK}} = \sum_{i=1}^n \frac{[f_{3Ni}(N_H)/3_{OK}] + \mu_{3i} \varepsilon_{Fi}}{f_{\Pi mui}(N_N)}, \quad (7)$$

мұндағы: $3_{\Pi\Sigma}$ —жиынтық салыстырмалы шығын, $1/(м^2/с)$.

Қуатты агрегаттың нақты моделін нарықта ұсынылғандардың жаңасынан немесе екіншісінен таңдау жаңғыртылатын КТМ-ның қалған компоненттерін (тартымдық аккумулятор батареясы, инвертор, зарядтау құрылғысы және т.б.) іріктеудің негізі болады, осылайша жаңғыртылатын КТМ-ның жұмыс параметрлері мен режимдерін оңтайландырудың бірінші деңгейі аяқталады.

Оңтайландырудың негізгі мақсаты модельге және құрылымдық ерекшеліктерге байланысты олардың жұмысын қамтамасыз ететін қол жетімді күштік агрегаттар (электрлік қозғалтқыштар) мен жүйелерді, сондай-ақ интеграцияланатын агрегаттарды жаңғыртылатын КТМ-ның жүріс бөлігімен қосу үшін қажетті трансмиссия элементтерін (редукторларды) салыстыру болып табылады [13].

Оңтайландырудың тағы бір деңгейі V_{opt} оңтайлы жұмыс жылдамдығын және B_{opt} агрегатын қармау енін негіздеуді қамтиды [9,10,14], ол жаңғыртылатын көлік-технологиялық машинаның таңдап алынған жиынтығының әлеуетті мүмкіндіктеріне сәйкес жасалады. Электрлендірілген КТМ үшін жұмыс ұзақтығына әсер ететін анықтаушы фактор тартымдық аккумуляторлық батареяның сыйымдылығы болып табылатындықтан, негізгі критерий ретінде технологиялық операцияларды орындау кезінде ең аз энергия шығынын қабылдау қажет:

$$E = \frac{N_N \varepsilon_N}{BV} \rightarrow \min, \quad (8)$$

мұндағы: ε_N —рұқсат етілген қозғалтқышты жүктеу коэффициенті; B — жұмыстық алымені, м; V — жұмыс жүрістегі КТМ-ның қозғалыс жылдамдығы, м/с.

Алым енінің (B_d) және жұмыс жылдамдығының (V_d) барынша рұқсат етілген мәндері агротехникалық талаптармен, маневр жасау және қозғалыс тұрақтылығы шарттарымен, көліктік-технологиялық машина операторының физиологиялық мүмкіндіктерімен, сондай-ақ басқа да факторлармен айқындалады.

Тіркеп сүйреуге арналған агротехникалық талаптар бойынша КТМ-ның қозғалтқыштары үшін рұқсат етілген мәннен ($\delta \leq \delta_d$) аспауы тиіс шектеулер бар. Осылайша, оңтайлылық өлшемінен басқа (8), үш негізгі шектеуді ескеру қажет:

$$\delta \leq \delta_d, B \leq B_d, V \leq V_d, \quad (9)$$

мұндағы δ_d , B_d , V_d —КТМ-ның белгілі бір типі үшін сүйретудің, алым ені мен жұмыс жылдамдығының рұқсат етілген мәндері.

Сондай-ақ (8) критерийі бойынша айқындалатын жылдамдықтың (V_{opt}) және алым енінің (B_{opt}) оңтайлы мәндері теңдікке сәйкес болуы үшін көліктік-технологиялық машинаның қуат теңгерімін сақтау маңызды

$$N_{HE} = N_B + N_T, \quad (10)$$

мұндағы: N_B , N_T — қозғалтқыш қуатының белсенді жұмыс органдарын жетектеу үшін және жүріс бөлігі ілгек немесе басқа тарту органы арқылы іске асырылатын тарту процестері үшін пайдаланылатын үлестері, мысалы, аспалы механизм, (B_T).

N_B және N_T үшін V жылдамдығына және B алым еніне байланысты нақты өрнектер [9-12,15] келтірілген, осыған байланысты бұдан әрі B_{opt} және V_{opt} анықтамасының жалпы схемасын ұсынуға болады:

$$N_B = f_B(B, V), N_T = f_T(B, V), \quad (11)$$

(2.9, 2.10) өрнектерінің негізіндегі байланыс шарты келесі түрде болады:

$$N_H \varepsilon_N = f_B(B, V) + f_T(B, V), \quad (12)$$

(8, 12) теңдіктері (9) теңдікті ескере отырып, алым ені мен жылдамдықтың оңтайлы мәндерін жеңілдетілген реттілікпен анықталады. Алдымен (12) пайдалана отырып, жылдамдық арқылы B алым енін білдіреді:

$$B = mH_{\varepsilon_V}, \quad (13)$$

мұндағы: m – кг-мен көрсетілген КТМ-ның пайдалану салмағы.

H_{ε_V} деп КТМ-ның (ε) энергиямен қанығуы мен және оның жылдамдығына байланысты функцияның қысқартылған түрдегі келесі белгіленуі болады:

$$H_{\varepsilon_V} = f_H(\varepsilon, V), \quad (14)$$

мұндағы: $\varepsilon = N_H / m\varepsilon$ – КТМ-ның 1 кг-ға шаққандағы энергияға қанықтылығы (Вт/кг).

Оңтайландыру критерийі (8, 12, 13) өрнектерінің негізінде келесі түрде болады:

$$E = \frac{N_N \varepsilon_N}{mH_{\varepsilon_V}} = \frac{\varepsilon \varepsilon_N}{f_H(\varepsilon, V)} \rightarrow \min, \quad (15)$$

(14) өрнегіндегі оңтайландыру критерийі бойынша сандық шешім нәтижесінде агрегаттың оңтайлы жұмыс жылдамдығы (V_{opt}) анықталады. V_{opt} анықтамасының оңайлатылған әдістері талдамалық тәсілмен [9-12] сипатталған. Егер V_{opt} V_D -дан асатын болса, онда келесі есептеулерде ұтымды жұмыс жылдамдығы (V_P) V_D болып есептеледі.

$V = V_{opt}$ мәнін (13) өрнегіне қою арқылы біз $H_{\varepsilon_{V_{opt}}} = f_H(\varepsilon, V_{opt})$ аламыз, содан кейін (12) КТМ-ның жұмыс органдарын алым енінің оңтайлы мәні анықталады:

$$B_{opt} = mH_{\varepsilon_{V_{opt}}}, \quad (16)$$

Оңтайлы алым ені (B_{opt}) (9)-ден рұқсат етілген мәнмен салыстырылады және қажет болған жағдайда (9) сәйкес тіркеп сүйреуге шектеудің сақталуын тексере отырып, түзетіледі. B_{opt} мәнінің негізінде машиналардың тиісті саны таңдалады және егер конструктивті түрде қажет болса, онда тіркемелердің қажетті саны да таңдалады.

$B = B_{opt}$ және $V = V_{opt}$ кезінде (11) негізінде жеке электр жетегі және жүріс бөлігінің электр жетегі бар жұмыс органдары іске асыратын қуаттың оңтайлы мәндерін айқындауға болады:

$$N_{B_{opt}} = f_B(B_{opt}, V_{opt}), N_{T_{opt}} = f_T(B_{opt}, V_{opt}), \quad (17)$$

Технологиялық процесі топырақпен тікелей өзара іс-қимылды көздемейтін өздігінен жүретін КТМ-лар үшін кедергі күші жылдамдыққа әлсіз тәуелді, бұл қозғалтқыш қуаты мен жұмыс органдарының өткізу қабілетінің теңгерімін қанағаттандыратын алым ені (B_P) мен жұмыс жылдамдығының (V_P) көптеген ұтымды үйлесімдерін пайдалануға мүмкіндік береді:

$$N_H \varepsilon_N \geq f_{BV}(B_P, V_P), \quad (18)$$

Сондай-ақ $B_P \leq B_D$ және $V_P \leq V_D$ шектеулері сақталуы тиіс. Өздігінен жүретін машиналардың қозғалтқыштарын сүйрету әдетте рұқсат етілген шектен аспайды. B_P мәнінің негізінде тиісті машина таңдалады.

Нәтижелер және талдау. Көліктік-технологиялық машиналардың қуаттарының оңтайлы мәндерін (N_{Hopt}), жұмыс жылдамдығын (V_{opt}) және алым енін (B_{opt}) анықтау энергия үнемдеу критерийі бойынша тапсырыс берушіні қанағаттандыратын нақты жұмыс жағдайларын ескере отырып, жаңғыртылатын КТМ-ны жинақтауды аяқтайды. Жаңғыртылатын КТМ-ны қалыптастыратын агрегаттар мен тораптардың оңтайлы жиынтығы туралы ақпарат тапсырыс берушілер үшін де, тапсырыс берушімен келіскен кезде табысты жобаны тираждай алатын мамандандырылған сервистік кәсіпорын үшін де тиімді болады. КТМ-ны жаңғырту шеңберінде жұмыстың тиімділігін одан әрі арттыруға мамандандырылған сервистік кәсіпорынның оның қызметтеріне тапсырыс берушілермен өзара іс-қимылын оңтайландыру есебінен қол жеткізіледі.

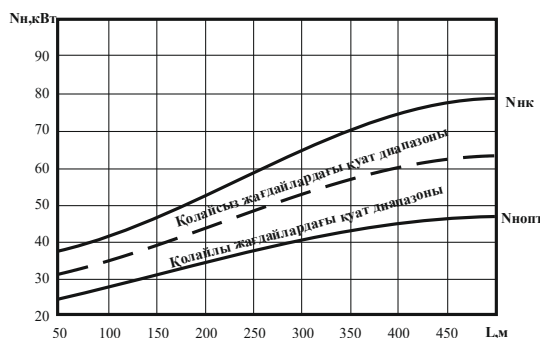
Топырақты неғұрлым энергияны шығынды тұтас өңдеу үшін пайдаланылатын КТМ-лар үшін топырақ жыртатын агрегаттар $-N_{Hopt}...N_{HK}$ қуаттарының диапазондары үш негізгі факторға байланысты айқындалған: гон ұзындығы L (м), соқаның меншікті кедергісі K_O (кН/м²) және жерді жырту тереңдігі a (м). Тәуелділіктерді құруға ыңғайлы болу үшін K_O және a тиісті үйлесімдері K_A (кН/м) агрегатының үлестік тартымдық кедергісі түрінде анықталған:

$$K_A = K_O \cdot a, \quad (19)$$

мұндағы: K_A – агрегаттың меншікті тарту кедергісі, кН/м; K_O – соқаның меншікті тарту кедергісі, кН/м²; a –жерді жырту тереңдігі, м.

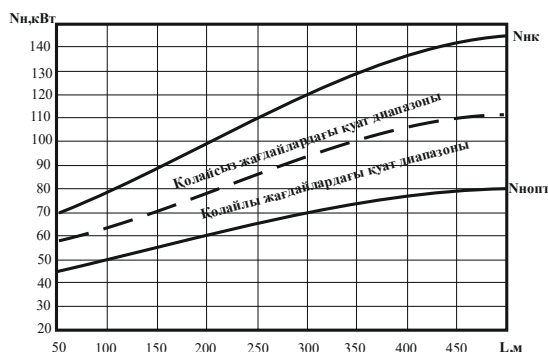
Агрегатының меншікті тарту кедергісінің K_A мәндері әр түрлі топырақ-климаттық жағдайларда соқасының меншікті тарту кедергісінің K_O және жырту тереңдігінің барлық ықтимал үйлесімдері үшін анықталған. Практикалық қолдануға ыңғайлы болу үшін L мәндері далалық механикаландырылған жұмыстарды нормалау кезінде гон ұзындығының класымен келісілген.

Ұсынылған қуат диапазондары $N_{Hopt}...N_{HK}$ (18) және гон ұзындығының сыныптарындағы K_A екі үйлесімі үшін көрсетілген ерекшеліктерді ескере отырып, 2-ші және 3-ші суреттерде келтірілген.



2-сурет – Оптимальды N_{Hopt} және компромисстік N_{HK} қуаттарының $K_A=5$ кН/м кезінде топырақты өңдеуді орындау кезінде КТМ үшін гон ұзындығына тәуелділігі

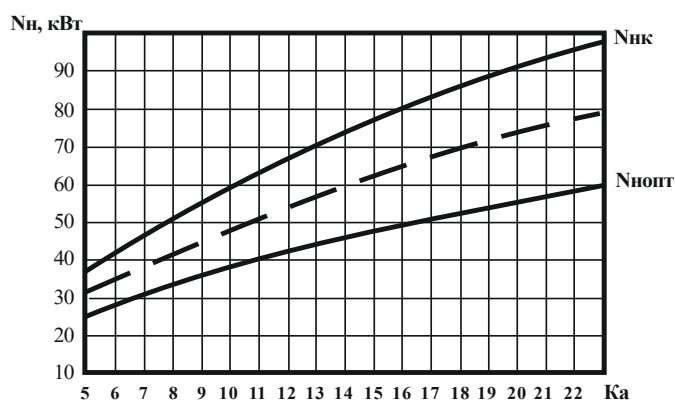
Гон ұзындығының әрбір сыныбындағы төменгі сызық (5)-тен $\bar{3}п = \bar{3}п_{\min}$ кезінде $N_{Норт}$ көлік-технологиялық машинасының оңтайлы қуатына сәйкес келеді. Жоғарғы сызық $N_{НКт}$ компромисстік қуатына $\bar{3}п = \bar{1,053}_{\min}$ болған жағдайына сәйкескеледі.



3-сурет – Оңтайлы $N_{Норт}$ және компромисстік $N_{НК}$ қуаттарының $K_A=13$ кН/м кезінде топырақты өндеуді орындау кезінде КТМ үшін гон ұзындығына тәуелділігі

2-ші және 3-ші суреттердегі графиктердің төменгі бөлігі қолайлы жұмыс жағдайларына сәйкес келеді, ал жоғарғы бөлігі – қолайсыз табиғи-өндірістік жағдайларға сәйкес келеді. Сондай-ақ, компромисстік шешімнің аймағы L гон ұзындығының ұлғаюымен едәуір артады.

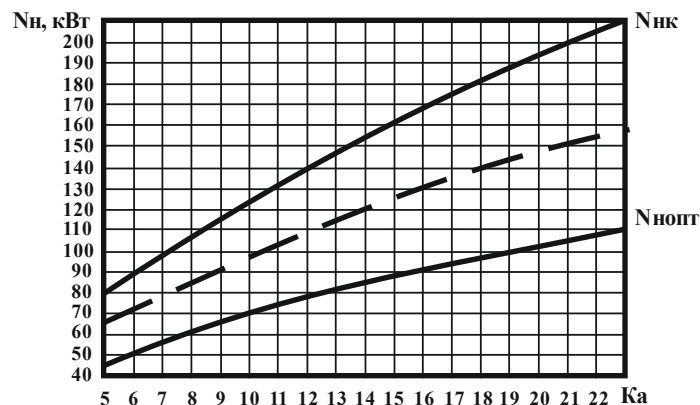
Қалыпты жұмыс жағдайларында, мысалы, шаруашылықта жұмыс істейтін және механизаторлар тапшылығы жоқ қолайлы климаттық жағдайларда N_H тракторының жаңғыртылатын КТМ-сы үшін күштік қондырғының қуатын неғұрлым үнемді жұмысты қамтамасыз ету және жүріс әлеуетті қорын ұлғайту үшін 4-ші суретте көрсетілген диапазонның төменгі бөлігінде таңдау керек. Егер электрлі қозғалтқышын басқару бақылаушысы жаңғыртылған КТМ-да орнатылған күштік агрегаттың күйін өзгертуге мүмкіндік берсе, онда N_H қуатының неғұрлым жоғары мәндерін диапазонның жоғарғы жартысынан қолайсыз табиғи-өндірістік жағдайларда таңдау керек.



4-сурет – Топырақты өндеуді орындау кезінде КТМ-ға арналған оңтайлы $N_{Норт}$ және компромисстік $N_{НК}$ қуаттарының гон L ұзындығы 150 м кем жағдайдағы K_A меншікті кедергісінен тәуелділігі

Егер ауыл шаруашылығы кәсіпорны алқаптарының сипаттамалары біртекті болған жағдайда, мысалы, электрлендірілген КТМ-ның күштік агрегатын баптау мүмкіндігін пайдалана отырып, топырақты өндеу тереңдігінің өзгеруі немесе топырақ қасиетінің өзгеруі кезінде орын алуы мүмкін агрегаттың меншікті тартымдық кедергісі арқылы көрсетілетін жағдайлардың өзгеруіне байланысты қуатты түрлендіруге болады, мысалы, ылғалдылықтың өзгеруіне байланысты. Қуатты анықтауға келу үшін 5-ші және 6-ші суреттердегі графиктер үшін гонданның екі ұзындығы – шағын (150 метрге дейін) және орташа (400-ден 600 м-ге

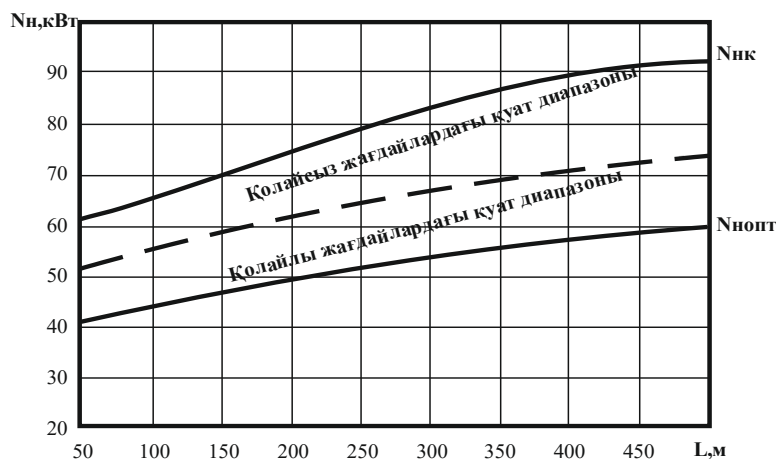
дейін) үлгісінде салынған.



5-сурет – Топыракты өндеуді орындау кезінде КТМ-ға арналған оңтайлы $N_{Норт}$ және компромисстік $N_{НК}$ қуаттарының гон ұзындығы L үшін 400-ден 600 м-ге дейінгі K_A меншікті кедергісінен тәуелділігі

Осыған ұқсас зерттеулер негізінде жаңғыртылған КТМ-ны топыракты егіс алдында өндеуде және дәнді дақылдарды егуде пайдаланудың басқа да кең таралған нұсқалары үшін $N_{Норт}...N_{НК}$ қуаттарының диапозондары айқындалды.

Жаңғыртылатын КТМ-ның меншік иесі ұсынған мәліметтерді пайдалана отырып, жобалау алдындағы жұмыс кезеңінде көліктік-технологиялық машина жаңғыртудан кейін неғұрлым ықтимал жағдайларды сәйкестендіреміз. Мысалы, ауыл шаруашылығы кәсіпорны алқаптарының типтік мөлшерін негізге ала отырып, гон ұзындығының орташа мәнін анықтаймыз, ал кәсіпорынның КТМ-мен үйлесімді ауыл шаруашылығы машиналарының паркін талдай отырып, жаңғыртылатын машинаға тапсырылатын жұмыстардың неғұрлым ықтимал түрін таңдайды.



6-сурет – Оңтайлы $N_{Норт}$ және компромисстік $N_{НК}$ қуаттарының дәнді дақылдарды егуге арналған гон ұзындығына тәуелділігі

1-ші және 6-шы суреттердегі қуат диапозондарын пайдалана отырып, көліктік-технологиялық машинаның күштік бөлігі салынатын электр қозғалтқышы таңдап алынады. Электрлі қозғалтқышының жаңғырту тәсілдеріне және жаңғыртылатын тарту-көлік машинасының соңғы құрылымына әсер ететін критикалық маңызды параметрлері номиналды кернеу, ең жоғары айналу жиілігі, электр қозғалтқышын салқындату жүйесінің түрі, ең жоғары ток болады. Номиналды кернеу агрегат конфигурациясын, айналу жиілігін – редуктордың типі мен беріліс санын, салқындату жүйесінің типін – термостаттау жүйесінің болуын, тоқ-инверторлардың сипаттамаларын, өткізгіштердің қимасын және т.б. анықтайды.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша электрлендірілген КТМ-ның энергия үнемдеуші өндірістік жұмысы $K_A=5$ кН/м меншікті тартымдық кедергісімен топырақ өңдеу жұмыстарын орындау кезінде және 50-ден 500 м-ге дейінгі гон ұзындығының диапазоны кезінде $N_H=25...38$ кВт қуатының 50 м үшін және $N_H=48...78$ кВт-қа дейін қуатының 500 м-дейін қамтамасыз етіледі. $K_A=13$ кН/м меншікті тарту кедергісімен топырақ өңдеу жұмыстарын орындау кезінде қуатының диапазондарында 50 м үшін $N_H=45...70$ кВт және 500 м дейін $N_H=80...145$ кВт қамтамасыз етіледі.

Гон ұзындығы 150 м-ге дейінгі кіші көлемдік алаңдарда топырақ өңдеу жұмыстарын орындау кезінде электрлендірілген көлік-технологиялық машинаның энергия үнемдеудің өндірістік жұмыстары меншікті тарту кедергісі $K_A=5$ кН/м болған кезде қуатының $N_H=25...38$ кВт диапазондарында және меншікті тарту кедергісі $K_A=23$ кН/м болған кезде қуатының $N_H=60...97$ кВт диапазондарында қамтамасыз етіледі.

Гон ұзындығы 400-ден 600 м-ге дейінгі танаптарда энергия үнемдеу жұмысы $K_A=5$ кН/м меншікті тартым кедергісі кезінде $N_H=48...80$ кВт және меншікті тартым кедергісі $K_A=23$ кН/м кезінде қуатының $N_H=110...210$ кВт диапазондарында қамтамасыз етіледі.

50-ден 500 м-ге дейінгі диапазондағы гон ұзындығы үшін топырақты себу алдында өңдеудің және себудің негізгі түрлерін орындау кезінде электрлендірілген КТМ-ның энергия үнемдеуші өндірістік жұмысы электрлендірілген КТМ қозғалтқышының қуаты кезінде мынадай диапазонда қамтамасыз етіледі: $N_H=17...26-31...52$ кВт тістітырмалағышпен тырмалау үшін; $N_H=18...29-35...62$ кВт топырақты тығыздаудағы үшін; $N_H = 41...64 -59...93$ кВт дәнді дақылдарды себу үшін.

Әдебиеттер:

- [1] What's Next for Electric Machinery? [Electronic resource] // Successful Farming, 2025. – URL: <https://www.agriculture.com/electrifying-the-future-8403628> (date of access: 17.09.2025).
- [2] Could Electric Tractors Revolutionize Farming? [Electronic resource] // Smithsonian Magazine, 2023. – URL: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/could-electric-tractors-revolutionize-farming-180982012/> (date of access: 17.09.2025).
- [3] Electric Tractors in Farming: 15 Benefits [Electronic resource] // Monarch Tractor, 2025. – URL: <https://www.monarchtractor.com/blog/electric-tractors-farming> (date of access: 17.09.2025).
- [4] The Future of EV Tractors in Agriculture [Electronic resource] // Monarch Tractor, 2025. – URL: <https://www.monarchtractor.com/blog/ev-tractors> (date of access: 17.09.2025).
- [5] Ag Prepares for Electric-Powered Future [Electronic resource] // Farm Equipment, 2025. – URL: <https://www.farm-equipment.com/articles/20408-ag-prepares-for-electric-powered-future> (date of access: 17.09.2025).
- [6] Most Realistic Applications of EV Technology on the Farm [Electronic resource] // Farm Equipment, 2025. – URL: <https://www.farm-equipment.com/articles/20414-most-realistic-applications-of-ev-technology-on-the-farm> (date of access: 17.09.2025).
- [7] **Mocera, F.** Trends and Future Perspective of Electrification in Agricultural Tractor-Implement Applications [Electronic resource] / F. Mocera, A. Somà, S. Martelli, V. Martini // Energies, 2023. – Vol. 16, № 18. – Art. 6601. – URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/18/6601> (date of access: 17.09.2025).
- [8] Challenges ahead for manufacturers trying to electrify farm vehicles [Electronic resource] // Wisconsin Farmer, 2021. – URL: <https://www.wisfarmer.com/story/news/2021/08/30/challenges-ahead-manufacturers-trying-electrify-farm-vehicles/5657095001/> (date of access: 17.09.2025).
- [9] **Зангиев, А.А.** Оптимизация эксплуатационных параметров и режимов работы машинно-тракторных агрегатов [Текст] / А.А. Зангиев. – М.: МГАУ, 1996. – 80 с.
- [10] **Зангиев, А.А.** Комплектование ресурсосберегающих машинно-тракторных агрегатов [Текст] / А.А. Зангиев. – М.: МГАУ, 1991. – 87 с.
- [11] **Зангиев, А.А.** Повышение эффективности работы сервисных служб машинно-технологических станций [Текст]: монография / А.А. Зангиев, О.Н. Дидманидзе, Г.Е. Митягин. – М.: Агроконсалт, 2001. – 109 с.

[12] **Митягин, Г.Е.** Повышение эффективности работы сервисных служб машинно-технологических станций [Текст] : дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 / Митягин Григорий Евгеньевич. – М., 2002. – 139 с.

[13] **Умняшкин, В.А.** Выбор мощности тягового электродвигателя, двигателя внутреннего сгорания и параметров накопителей гибридных автомобилей [Текст] / В.А. Умняшкин [и др.]. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2006. – 137 с.

[14] **Зангиев, А.А.** Производственная эксплуатация машинно-тракторного парка [Текст] / А. А. Зангиев, Г. П. Лышко, А. Н. Скороходов. – М.: Колос, 1996. – 320 с.

[15] **Зангиев, А.А.** Выбор высокоэффективных тяговых машинно-тракторных агрегатов с учетом зональных условий (на примере Нечерноземной зоны РСФСР) [Текст] / А.А. Зангиев, О.Н. Дидманидзе, И.В. Кандеев. – М.: Россельхозиздат, 1985. – 24 с.

References:

[1] What's Next for Electric Machinery? [Electronic resource] // Successful Farming, 2025. – URL: <https://www.agriculture.com/electrifying-the-future-8403628> (date of access: 17.09.2025).

[2] Could Electric Tractors Revolutionize Farming? [Electronic resource] // Smithsonian Magazine, 2023. – URL: <https://www.smithsonianmag.com/innovation/could-electric-tractors-revolutionize-farming-180982012/> (date of access: 17.09.2025).

[3] Electric Tractors in Farming: 15 Benefits [Electronic resource] // Monarch Tractor, 2025. – URL: <https://www.monarchtractor.com/blog/electric-tractors-farming> (date of access: 17.09.2025).

[4] The Future of EV Tractors in Agriculture [Electronic resource] // Monarch Tractor, 2025. – URL: <https://www.monarchtractor.com/blog/ev-tractors> (date of access: 17.09.2025).

[5] Ag Prepares for Electric-Powered Future [Electronic resource] // Farm Equipment, 2025. – URL: <https://www.farm-equipment.com/articles/20408-ag-prepares-for-electric-powered-future> (date of access: 17.09.2025).

[6] Most Realistic Applications of EV Technology on the Farm [Electronic resource] // Farm Equipment, 2025. – URL: <https://www.farm-equipment.com/articles/20414-most-realistic-applications-of-ev-technology-on-the-farm> (date of access: 17.09.2025).

[7] **Mocera, F.** Trends and Future Perspective of Electrification in Agricultural Tractor-Implement Applications [Electronic resource] / F. Mocera, A. Somà, S. Martelli, V. Martini // Energies, 2023. – Vol. 16, № 18. – Art. 6601. – URL: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/18/6601> (date of access: 17.09.2025).

[8] Challenges ahead for manufacturers trying to electrify farm vehicles [Electronic resource] // Wisconsin Farmer, 2021. – URL: <https://www.wisfarmer.com/story/news/2021/08/30/challenges-ahead-manufacturers-trying-electrify-farm-vehicles/5657095001/> (date of access: 17.09.2025).

[9] **Zangiev, A.A.** Optimizacija jekspluatacionnyh parametrov i rezhimov raboty mashinno-traktornyh agregatov [Tekst] / A.A. Zangiev. – M.: MGAU, 1996. – 80 s. [in Russian]

[10] **Zangiev, A.A.** Komplektovanie resursoberegajushhih mashinno-traktornyh agregatov [Tekst] / A. A. Zangiev. – M.: MGAU, 1991. – 87 s. [in Russian]

[11] **Zangiev, A.A.** Povyshenie jeffektivnosti raboty servisnyh sluzhb mashinno-tehnologicheskikh stancij [Tekst] : monografija / A.A. Zangiev, O.N. Didmanidze, G.E. Mitjagin. – M.: Agrokonsalt, 2001. – 109 s. [in Russian]

[12] **Mitjagin, G.E.** Povyshenie jeffektivnosti raboty servisnyh sluzhb mashinno-tehnologicheskikh stancij [Tekst] : dis. ... kand. tehn. nauk: 05.20.03 / Mitjagin Grigorij Evgen'evich. – M., 2002. – 139 s. [in Russian]

[13] **Umnjashkin, V.A.** Vybormoshhnosti tjugovogo jelektrodvigatelja, dvigatelja vnutrennego sgoranija i parametrov nakopitelej gibridnyh avtomobilej [Tekst] / V.A. Umnjashkin [i dr.]. – Izhevsk: NIC «Reguljarnaja i haoticheskaja dinamika», 2006. – 137 s. [in Russian]

[14] **Zangiev, A.A.** Proizvodstvennaja jekspluatacija mashinno-traktornogo parka [Tekst] / A. A. Zangiev, G. P. Lyshko, A. N. Skorohodov. – M.: Kolos, 1996. – 320 s. [in Russian]

[15] **Zangiev, A.A.** Vybormysokoeffektivnyh tjugovyh mashinno-traktornyh agregatov s uchetom zonal'nyh uslovij (na primere Nечernozemnoj zony RSFSR) [Tekst] / A.A. Zangiev, O.N. Didmanidze, I.V. Kandeev. – M.: Rossel'hozizdat, 1985. – 24 s. [in Russian]

ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Бисенов М.К.¹, кандидат технических наук

Аханов С.М.³, кандидат технических наук

Митягин Г.Е.², кандидат технических наук, ассоциированный профессор

Бекжанов С.Ж.³, PhD, ассоциированный профессор

Айдарбеков Г.Ж.¹, магистр сельскохозяйственных наук

¹*Кызылординский открытый университет, г. Кызылорда, Казахстан*

²*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия*

³*Кызылординский университет им.КоркытАта, Кызылорда, Казахстан*

Аннотация. Электрифицированные транспортно-технологические машины, в частности электротракторы, способны преобразовать подходы к ведению сельского хозяйства за счет повышения устойчивости и эффективности. Одним из ключевых преимуществ этих инноваций является их положительное влияние на окружающую среду, здоровье почвы и биоразнообразие. Традиционные тракторы с дизельным двигателем часто способствуют уплотнению почвы из-за их большого веса и постоянной эксплуатации, что может препятствовать росту корней и снижать аэрацию почвы. Напротив, электрические тракторы, несмотря на наличие батареи, могут весить меньше и могут быть сконструированы таким образом, чтобы свести к минимуму воздействие на почву, сохраняя ее структуру и способствуя сохранению корневой системы растений. Внедрение электрифицированных транспортно-технологических машин устраняет выбросы загрязняющих веществ, характерных для дизельных двигателей, которые могут оказывать пагубное воздействие на почву и жизнь растений. Основной целью статьи является повышение эксплуатационных свойств серийно производящихся и снятых с производства транспортных и транспортно-технологических машин за счет установки электропривода с использованием вторичных агрегатов и узлов электромобилей. Трансформация существующего парка транспортных и транспортно-технологических машин за счет замены двигателей внутреннего сгорания на электропривод с использованием вторичных компонентов позволит привлечь инновационные подходы к снижению отходов на окружающую среду и методы их реализации в сельскохозяйственной и автомобильной промышленности.

Ключевые слова: транспортно-технологические машины, машино-тракторный парк, двигатель, электрификация, агрегат.

PROSPECTS FOR ELECTRIFICATION OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES FOR AGRICULTURE

Bisenov M.K.¹, candidate of technical sciences

Akhanov S.M.³, candidate of Technical Sciences

Mityagin G.E.² candidate of technical sciences. associate professor

Bekzhanov S.Zh.³, PhD, associate professor

Aydarbekov G.Zh¹, master of agricultural sciences

¹*Kyzylorda Open University, Kyzylorda, Kazakhstan*

²*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia*

³*Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan*

Annotation. Electrified transport and technological machines, particularly electric tractors, have the potential to transform approaches to agriculture by increasing sustainability and efficiency. One of the key

benefits of these innovations is their positive impact on the environment, soil health and biodiversity. Traditional diesel tractors often contribute to soil compaction due to their heavy weight and constant use, which can inhibit root growth and reduce soil aeration. In contrast, electric tractors, despite having a battery, can weigh less and can be designed to minimize impact on the soil, preserving its structure and helping to preserve the root system of plants. The introduction of electrified transport and technological vehicles eliminates pollutant emissions typical of diesel engines, which can have a detrimental impact on soil and plant life. The main objective of the article is to improve the performance properties of mass-produced and discontinued transport and transport-technological machines by installing an electric drive using secondary units and components of electric vehicles. The transformation of the existing fleet of transport and technological vehicles by replacing internal combustion engines with an electric drive using secondary components will make it possible to attract innovative approaches to reducing environmental waste and methods of their implementation in the agricultural and automotive industries.

Keywords: transport and technological machines, machine and tractor fleet, engine, electrification, unit.

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы. Ауыл шаруашылығы ғылымдары» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтінде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХФТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс, 6 адам - жоба шеңберінде жазылған мақалалар үшін рұқсат етіледі (жоба авторлары үшін), негізгі автордың аты-жөніне * белгісі қойылады;

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Аңдатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- **Негізгі мәтін** (аралық интервал - 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтіндегі сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтіндегі 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 арықшы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

8. Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80 % - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның қарауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (khabarshy@korkyt.kz).

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Вестник Кызылординского университета имени Коркыт Ата. Серия сельскохозяйственных наук» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский.

Структура и оформление статьи:

1) Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 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), на имя основного автора проставляется отметка *;

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (**150-200** слов; сохраняя структуру статьи) размер - 11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- **Основной текст** (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2) **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3) **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4) В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5) **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6) **закключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7) Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8) Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции (khabarshy@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda University. The series agricultural sciences» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1) The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides page margins-2.5 m, with right - 2.0 m, Standard font : type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).
- DOI index (provided by the editorial office);
- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.
- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people, 6 authors are allowed to the articles written within the framework of the project (for the authors of the project), a mark is affixed to the name of the main author *;
- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) - 11.
- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.

- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)

- Structure:

2) **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3) **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4) In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5) **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6) **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7) Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8) The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (khabarshy@korkyt.kz).

МАЗМҰНЫ

КҮРІШ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Күрішті суару кезінде жер асты сулары деңгейі мен режимінің топырақтың тұз құрамының өзгеруіне әсері

Айбекқызы А., Байманов Ж.Н., Шаянбекова Б.Р., Далдабаева Г.Т., Олжабаева А.О. 6

Ауыл шаруашылығы қалдықтарын terra прета органикалық тыңайтқышына өңдеу, оның бұршақ, көкөніс және бақша дақылдарының өнімділігіне әсері

Аппазов Н.О., Тойбазарова А.Б., Жаппарбергенов Р.У., Таубекова Г.К., Канжар С.А. 16

Күріштің бастапқы тұқым шаруашылығында гидропониканы пайдаланып көшеттеп көбейту әдісін қолдану

Бәкірұлы Қ., Жалбыров А.Е., Өтебай Қ.Г., Пржанова И.Н. 31

Мал азықтық дақылдарға арналған инокулянттың топырақтағы микроағзалар құрамына әсерін зерттеу

Жумадилова Ж.Ш., Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е. 46

ЕГІНШІЛІК ЖӘНЕ ӨСІМДІК ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Ақмола обласының төбешікті жазықты даласы жағдайында жүгерінің өнімділігіне, сапасына және биоэнергетикалық құндылығына жапырақ арқылы қолданылатын биопрепараттардың әсері

Байтеленова А.А., Серекпаев Н.А., Богапов И.М., Байдалина С.Е., Kelvin Harrison Diri 57

Оңтүстік – Шығыс Қазақстан жағдайындағы жоғары тәлімбақтарда қытайбұршағының нөмірлерін зерттеу

Дидоренко С.В., Кисетова Э.М., Байжанов Ж.Р., Андрамбаева Н.С., Наурызбаева Ж.И. 67

Жер бедерінің әртүрлі жағдайларында жайылымдық алқаптардың экологиялық жағдайы мен табиғи сақталу өміршеңдігін зерттеу

Кашкаров А.А., Рахманбердиева Ж.Н., Икрамов И.Г., Дуйсенова С.С., Асилбекова Б.К. 78

Ақмола облысының дала аймағындағы дәнді, жемдік және астық дақылдардың фитомассасының өнімділігін зерттеу

Коберницкий В.И., Волобаева В.А., Коберницкая Т.М., Чилимова И.В. 88

Ақмола облысының далалық аймағы жағдайында жасымық дақылының өнімділігіне себу тәсілдерінің әсері

Курбанбаев А.И., Байтеленова А.А., Муханов Н.К., Канапин Ч.Б., Ерғара Ғ.Ә., Хозыбай Х. 100

Жаздық жұмсақ бидайдың орта маусымдық сорттарын Ақмола облысында өсіруге іріктеу

Малицкая Н.В., Кузнецова М.А., Гумарова Ж.М., Аужанова М.А., Баяхметова С.Е., Аширбеков М.Ж. 109

Қазақстандағы жидек екпелерінің тұқымбақ шаруашылығы мәселелері

Ормахаев А.М., Казыбаева С.Ж., Уразаева М.В., Есеналиева М.Д., Ташкенбаева А.К., Сарыбаева Г.С. 121

Үрмебұршақ сортүлгілерінің тұқымдарының морфологиялық ерекшеліктері мен сапалық көрсеткіштері

Сакен Г., Құдайбергенов М.С., Қанатқызы М. 131

Биопрепараттардың Ақмола облысы жағдайында түйежоңышқаның биохимиялық құрамы мен азықтық құндылығына әсері

Сыздыкова Г.Т., Мемешов С.К., Сағалбеков У.М., Калинин А.К., Смаилова Г.Т. 143

Солтүстік Қазақстанның дала аймағы жағдайында себу мерзімдеріне және минералды коректенуге байланысты майлы зығыр өнімділігі элементтерінің қалыптасу динамикасы

Тезекбаева А.Е., Шестакова Н.А., Хакл Й., Соловьев О.Ю. 151

Солтүстік Қазақстанның дала аймағы жағдайында рапсты зиянкестерден қорғау шараларын оңтайландыру

Успанова Н.С., Сибатаев А.К., Кочоров А.С., Утельбаев Е.А., Давыдова В.Н., Нелис Т.В. 161

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ

Ордабасы тұқымды саулықтардың аналық бездерінің морфофизиологиялық ерекшеліктері – көбеюді биотехнологиялық реттеудің негізі

Аханов У.К., Дауылбай А.Д., Туралиева М.А., Ибраимова Ж.К. 175

Әртүрлі өнімділік бағытындағы қазақи қой тұқымдарын будандастыру нәтижесінде алынған будандардың жүн түсі мен құйрық пішінінің тұқым қуалауы және саулықтардың көбею қабілеті

Бұрамбаева Н.Б., Абельдинов Р.Б., Темиржанова А.А., Атейхан Б., Титанов Ж.Е., Қайрамханұлы М. 184

«Сұлтан» шаруа қожалығы жағдайында қазақтың ақбас тұқымының тұқымішілік типтерінің асыл тұқымдық және өнімділік қасиеттері бойынша сипаттамасы

Губашев Н.М., Құлбаев Р.М., Махимова Ж.Н., Аманғалиев Т.Г., Шукуров М.Ж. 193

“Aqtogai milk” жшс жағдайында чех селекциясының симментал тұқымды бірінші бұзаулаған сиырларының сүт өнімділігін кешенді зерттеу

Джанзакова А.С., Темиржанова А.А., Абельдинов Р.Б., Атейхан Б. 203

Қозылардағы неонаталдық кезеңдегі инфекциялық диареяның этиологиясы

Есимсиитова З.Б., Сансызбай А.Р., Хусаинов Д.М., Демченко Г.А., Қойбасова Л.У. 211

Ет бағытындағы ірі қара шаруашылығында органикалық өнім өндірудің технологиялық аспектілері

Серекпаева М.А., Муханов Н.К., Ногаев А.А., Жұмамбаева С.Н., Серекпаев Н.А., Ускенов Р.Б. 220

Қазақ жылқы тұқымы биелерінің жайылымдық жағдайда сауым мөлшерінің тәуліктік динамикасы

Шарапатов Т.С., Асанбаев Т.Ш., Бейшова И.С., Шәмшідін Ә.С. 231

Голштин тұқымды бұқалардың геномды бағалау негізіндегі асыл тұқымдық құндылығын анықтай отырып болжам жасау

Шәмшідін Ә.С., Харжау А., Бисембаев А.Т., Ахметова Г.М., Губашев Н.М., Бегеева М.К. 240

БАҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ

Апорт алмасының сұрып-тамырсабақ комбинацияларының негізгі ауруларға төзімділігі

Омаров Е.Е., Джуманова Ж.К., Есеналиева М.Д., Солтанбеков С.С., Аманов С.Б., Сейсенова А.А. 250

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫН МЕХАНИКАЛАНДЫРУ

Ауыл шаруашылығына арналған көліктік-технологиялық машиналарды электрлендіру перспективалары

Бисенов М.К., Аханов С.М., Митягин Г.Е., Бекжанов С.Ж., Айдарбеков Г.Ж. 263

СОДЕРЖАНИЕ

РИСОВОДСТВА

Влияние уровня и режима грунтовых вод на изменение солевого состава почв при орошении риса

Айбекқызы А., Байманов Ж.Н., Шаянбекова Б.Р., Далдабаева Г.Т., Олжабаева А.О. 6

Переработка сельскохозяйственных отходов в органическое удобрение терра прета и его влияние на урожайность бобовых, овощных и бахчевых культур

Аппазов Н.О., Тойбазарова А.Б., Жаппарбергенов Р.У., Таубекова Г.К., Канжар С.А. 16

Применение рассадного метода размножения в первичном семеноводстве риса с использованием гидропоники

Бакирулы К., Жалбыров А.Е., Утебай К.Г., Пржанова И.Н. 31

Исследование влияния инокулянта для кормовых культур на содержание микроорганизмов в почве

Жумадилова Ж.Ш., Тохетова Л.А., Баймбетова Г.З., Жалбыров А.Е. 46

РАСТЕНИЕВОДСТВО И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

Влияние внескорневых биопрепаратов на продуктивность, качество и биоэнергетическую ценность кукурузы в условиях сопочно-равнинной степи Акмолинской области

Байтеленова А.А., Серекпаев Н.А., Богапов И.М., Байдалина С.Е., Kelvin Harrison Diri 57

Изучение селекционных номеров сои в старших питомниках в условиях Юго-Востока Казахстана

Дидоренко С.В., Кисетова Э.М., Байжанов Ж.Р., Андрамбаева Н.С., Наурызбаева Ж.И. 67

Изучение экологического состояния и продуктивного долголетия поликомпонентных пастбищных угодий в разных условиях рельефа местности

Кашкаров А.А., Рахманбердиева Ж.Н., Икрамов И.Г., Дуйсенова С.С., Асилбекова Б.К. 78

Изучение продуктивности фитомассы зерновых, фуражных и крупяных культур в степной зоне Акмолинской области

Коберницкий В.И., Волобаева В.А., Коберницкая Т.М., Чилимова И.В. 88

Влияние способов посева на продуктивность чечевицы в условиях степной зоны Акмолинской области

Курбанбаев А.И., Байтеленова А.А., Муханов Н.К., Канапин Ч.Б., Ергара Г.Ә., Хозыбай Х. 100

Отбор среднеспелых сортов яровой мягкой пшеницы к возделыванию в Акмолинской области

Малицкая Н.В., Кузнецова М.А., Гумарова Ж.М., Аужанова М.А., Баяхметова С.Е., Аширбеков М.Ж.

109

Проблемы питомниководства ягодных культур в Казахстане

Ормахаев А.М., Казыбаева С.Ж., Уразаева М.В., Есеналиева М.Д., Ташкенбаева А.К., Сарыбаева Г.С. 121

Морфологические особенности и качества семян у сортообразцов фасоли

Сакен Г., Кудайбергенов М.С., Қанатқызы М. 131

Влияние биопрепаратов на биохимический состав и кормовую ценность донника в условиях Акмолинской области

Сыздыкова Г.Т., Мемешов С.К., Смаилова Г.Т., Калинин А.К. 143

Динамика формирования элементов продуктивности льна масличного в зависимости от сроков посева и минерального питания в условиях степной зоны Северного Казахстана

Тезекбаева А.Е., Шестакова Н.А., Хакл Й., Соловьев О.Ю. 151

Оптимизация мер защиты рапса от вредителей в условиях степной зоны Северного Казахстана

Успанова Н.С., Сибатаев А.К., Кочоров А.С., Утельбаев Е.А., Давыдова В.Н., Нелис Т.В. 161

ЖИВОТНОВОДСТВО И ВЕТЕРИНАРИЯ

- Морфофизиологические особенности яичников овцематок ордабасинской породы как основа биотехнологического регулирования воспроизводства
Аханов У.К., Дауылбай А.Д., Туралиева М.А., Ибраимова Ж.К. 175
- Воспроизводительные качества овец, наследование масти и форм хвоста при скрещивании казахских овец разного направления продуктивности
Бурамбаева Н.Б., Абельдинов Р.Б., Темиржанова А.А., Атейхан Б., Титанов Ж.Е., Қайрамханұлы М. 184
- Характеристика внутрипородных типов казахской белоголовой породы по племенным и продуктивным качествам в условиях КХ «Сұлтан»
Губашев Н.М., Кулбаев Р.М., Махимова Ж.Н., Амангалиев Т.Г., Шукуров М.Ж. 193
- Комплексное изучение молочной продуктивности коров- комплексное изучение молочной продуктивности коров-первотелок симментальской породы чешской селекции в условиях тоо "Aqtogai milk"
Джанзакова А.С., Темиржанова А.А., Абельдинов Р.Б., Атейхан Б. 203
- Этиология инфекционной диареи у ягнят в неонатальный период
Есимситова З.Б., Сансызбай А.Р., Хусаинов Д.М., Демченко Г.А., Койбасова Л.У. 211
- Технологические аспекты производства органической продукции мясного скотоводства
Серекпаева М.А., Муханов Н.К., Ногаев А.А., Жумамбаева С.Н., Серекпаев Н.А., Ускенов Р.Б. 220
- Суточная динамика удоев кобыл казахской породы при пастбищном содержании
Шарапатов Т.С., Асанбаев Т.Ш., Бейшова И.С., Шәмшідін Ә.С. 231
- Прогнозирование племенной ценности быков голштинской породы на основе геномной оценки
Шәмшідін Ә.С., Харжау А., Бисембаев А.Т., Ахметова Г.М., Губашев Н.М., Бегеева М.К. 240

САДОВОДСТВО

- Устойчивость сорто-подвойных комбинаций яблони апорт к основным болезням
Омаров Е.Е., Джуманова Ж.К., Есеналиева М.Д., Солтанбеков С.С., Солтанбеков С.С., Аманов С.Б., Сейсенова А.А. 250

МЕХАНИЗАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

- Перспективы электрификации транспортно-технологических машин для сельского хозяйства
Бисенов М.К., Аханов С.М., Митягин Г.Е., Бекжанов С.Ж., Айдарбеков Г.Ж. 263

CONTENT

RICE CULTIVATION

Influence of groundwater level and regime on soil salinity changes during rice irrigation Aibekkyzy A., Baimanov Zh.H., Shayanbekova B.R., Daldabayeva G.T., Olzhabaeva A.O.	6
Processing of agricultural waste into terra preta organic fertilizer and its effect on the yield of legumes, vegetables, and melon crops Appazov N.O., Toibazarova A.B., Zhapparbergenov R.U., Taubekova G.K., Kanzhar S.A.	16
Application of seedling propagation method in primary seed production of rice using hydroponics Bakiruly K., Zhalbyrov A., Utebai K., Przhanova I.	31
Investigation of the effect of inoculant for fodder crops on the content of microorganisms in the soil Zhumadilova Zh.Sh., Tokhetova L.A., Baimbetova G.Z., Zhalbyrov A.E.	46

PLANT GROWING AND AGRICULTURE

Effect of foliar-applied biopreparations on productivity, quality and bioenergetic value of maize under the conditions of the hilly-plain steppe of Akmola region Baitelenova A.A., Serekaev N.A., Bogapov I.M., Baidalina S.E., Kelvin Harrison Diri	57
Study of soybean breeding lines in advanced nurseries under the conditions of Southeastern Kazakhstan Didorenko S.V., Kissetova E.M., Bayzhanov Zh.R., Andrambaeva N.S., Naurzbaeva Zh.I.	67
Study of productive longevity of multi-component pasture lands in different terrain conditions Kashkarov A.A., Rakhmanberdieva Zh.N., Ikramov I.G., Duysenova S.S., Asilbekova B.K.	78
Studying the productivity of the phytomass of grain, fodder, and cereal crops in the steppe zone of the Akmolinska region Kobernitsky V.I., Volobaeva V.A., Kobernitskaya T.M., Chilimova I.V.	88
Effect of sowing methods on lentil productivity in the steppe zone of Akmola region Kurbanbaev A.I., Baitelenova A.A., Mukhanov N.K., Kanapin Ch.B., Yergara G.A., Khozybay H.	100
Selection of medium-ripened varieties of spring soft wheat for cultivation in Akmola region Malitskaya N.V., Kuznetsova M.A., Gumarova Zh.M., Auzhanova M.A., Bayakhmetova S.E., Ashirbekov M.Zh.	109
Problems of nurseries of berry crops in Kazakhstan Ormakhaev A.M., Kazybayeva S.Zh., Urazaeva M.V., Esenalieva M.D., Tashkenbaeva A.K., Sarybaeva G.S.	121
Morphological characteristics and seed quality of common bean cultivars Saken G., Kudaibergenov M.S., Kanatkyzy M.	131
Influence of biologics on the biochemical composition and feed value melilotus in the Akmola region Syzdykova G.T., Memeshov S.K., Smailova G.T., Kalin A.K.	143
Dynamics of formation of productivity elements of oil flax depending on sowing time and mineral nutrition in the steppe zone of Northern Kazakhstan Tezekbayeva A.E., Shestakova N.A., Haki J., Solovyev O.Yu.	151
Optimization of measures to protect rapeseed from pests in the steppe zone of Northern Kazakhstan Uspanova N.S., Sibataev A.K., Kochorov A.S., Utebaev Y.A., Davydova V.N., Nelis T.V.	161

ANIMAL HUSBANDRY AND VETERINARY

Morphophysiological characteristics of the ovaries of ordabasy breed ewes as a basis for biotechnological regulation of reproduction Akhanov U.K., Daulybay A.D., Turaliyeva M.A., Ibraimova Zh.K.	175
Reproductive traits of sheep, inheritance of coat color and tail type in crossbreeding of kazakh sheep breeds with different productivity orientations Burambayeva N.B., Abeldinov R.B., Temirzhanova A.A., Ateikhan B., Titanov Zh.E., Kairamkhanuly M.	184

Characteristics of intrabreed types of the kazakh white-headed breed by breeding and productive traits under the conditions of the peasant farm «Sultan»	
Gubashev N.M., Kulbaev R.M., Makhimova Zh.N., Amangaliev T.G., Shukurov M.Zh.	193
Comprehensive study of milk productivity of first-calving simmental cows of czech selection under the conditions of llp "Aqtogai milk"	
Dzhanzakova A.S., Temirzhanova A.A., Abeldinov R.B., Ateikhan B.	203
Etiology of infectious diarrhea in lambs in the neonatal period	
Yessimsiitova Z.B., Sansyzbay A.R., Khussainov D.M., Demchenko G.A., Koibasova L.U.	211
Technological aspects of organic beef production	
Serekpaeva M.A., Mukhanov N.K., Nogaev A.A., Zhumambayeva S.N., Serekpaev N.A., Uskenov R.B.	220
Diurnal variation in milk yield of kazakh breed mares under pasture conditions	
Sharapatov T.S., Assanbayev T.Sh., Beishova I.S., Shamshidin A.S.	231
Assessment and prediction of the breeding value of holstein bulls using genomic analysis	
Shamshidin A.S., Kharzhau A., Bisembayev A.T., Akhmetova G.M., Gubashev N.M., Begeyeva M.K.	240

GARDENING

Resistance of scion–rootstock combinations of the apert apple cultivar to major diseases	
Omarov E.E., Dzhumanova Zh.K., Yesenaliyeva M.D., Soltanbekov S.S., Amanov S.B., Seissenova A.A.	250

AGRICULTURAL MECHANIZATION

Prospects for electrification of transport and technological machines for agriculture	
Bisenov M.K., Akhanov S.M., Mityagin G.E., Bekzhanov S.Zh., Aydarbekov G.Zh.	263

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
Issued quarterly

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
алғашқы тіркеу № KZ KZ16VPY00067253 31-наурыз, 2023 ж.
қайта тіркеу № KZ65VPY00097023 17-шілде, 2024 ж.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации, выданное
Министерством информации и общественного развития Республики Казахстан
первичная регистрация № KZ KZ16VPY00067253 31-марта, 2023 г.
перерегистрация № KZ65VPY00097023 17-июля, 2024 г.

Техникалық редакторы: Абуова Н.А.
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 16.03.2026 ж. жіберілді. Басуға 20.03.2026 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 17,8 шартты баспа табақ. Индекс 76214.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0232. Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 16.03.2026 г. Подписано в печать 20.03.2026 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 17,8 усл. печ. л. Индекс 76214.
Тираж 50 экз. Заказ 0232. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. Журналда жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале не могут быть воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal can not be republished without reference.

Университет баспасы, 120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.