

Kurmanbayeva Aigul Saparbekovna – Candidate of Biological Sciences, Professor, Department of mining, construction and ecology, Sh. Ualikhanov Kokshetau University NLC, Republic of Kazakhstan, 020000, Akmola region, Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: 87019587235, e-mail: akurmanbayeva@shokan.edu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6133-3226>.

Bayazitova Zulfiya Yertzatovna * – Candidate of Biological Sciences, Professor, Department of mining, construction and ecology, Sh. Ualikhanov Kokshetau University NLC, Republic of Kazakhstan, 020000, Akmola region, Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: 87022245222, e-mail: z_bayazitova@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1106-0573>.

Safronova Natalya Mikhailovna – Candidate of Biological Sciences, Professor, Department of biology and teaching methods, Sh. Ualikhanov Kokshetau University NLC, Republic of Kazakhstan, 020000, Akmola region, Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: 87013161047, e-mail: natalyasafroanova@shokan.edu.kz, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5176-4404>.

Zhpararova Sayagul Beketovna – Candidate of Technical Sciences, Professor, Department of mining, construction and ecology, Sh. Ualikhanov Kokshetau University NLC, Republic of Kazakhstan, 020000, Akmola region, Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: 87013737639, e-mail: zhpararova77@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5346-5528>.

XҒТАР: 68.35.41

ӨОЖ 633.11:631.8:631.559(574.24)(045)

<https://doi.org/10.52269/SKVC2621137>

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА БИОПРЕПАРАТТАРДЫҢ ЖАЗДЫҚ БИДАЙДЫҢ ӨНІМДІЛІГІ МЕН САПАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Кульжабаев Е.М.* – 8D08102 «Органикалық егіншілік» білім беру бағдарламасының 2 курс докторанты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Курбанбаев А.И. – Танаптық дақылдар агротехникасы және өсімдік шаруашылығын әртарап-тандыру зертханасының меңгерушісі, «А.И.Бараев атындағы АШҒӨО» ЖШС, Шортанды ауылы, Қазақстан Республикасы.

Кульжанова С.М. – г.ғ.к., аға менеджер, Педагогикалық шеберлік орталығы, «Назарбаев Зияткерлік мектептері» дербес білім беру ұйымы, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мұратұлы Оразхан – 6M08101 «Агротехнология» білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада Ақмола облысы жағдайында биологиялық препараттардың жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі мен дән сапасының негізгі көрсеткіштеріне әсері зерттелді. Зерттеу барысында бақылау және биопрепараттар қолданылған нұсқаларда өнімділік, ақуыз мөлшері, шикі желімше, шикі желімшенің ИДК бірлігі, сондай-ақ 1000 дән массасы, натуралдық масса және дәннің шынылығы анықталды. Нәтижелер бойынша өнімділік 17,4–23,4 ц/га аралығында өзгеріп, ең жоғары көрсеткіш *Muscoviza* нұсқасында байқалып (23,4 ц/га), ақуыз мөлшері 12,5–15,1% аралығында өзгерді. Шикі желімше мөлшері 20,6–29,8% аралығында болды және дән желімшесінің көрсеткіші бойынша I классқа бақылау (28,5%), *COLD* (29,8%), *BRONZE* (29,6%) және *Muscoviza* (28,4%) нұсқалары жатқызылды. Шикі желімшенің ИДК мәні 68,6–76,8 бірлік аралығында болып, ең жоғары көрсеткіш *Organit N+P+S+V* нұсқасында байқалды -76,8. Дәннің сапа көрсеткіштері бойынша 1000 дән массасы 33,4–34,7 г, натуралдық масса 653,3–694,0 г/л, шынылық 46,0–55,5% қалыптасты. Жалпы, биопрепараттарды қолдану өнімділік пен дән сапасының жекелеген көрсеткіштерін жақсартуға мүмкіндік беретінін көрсетті. Сондай-ақ зерттеу нәтижелері көрсеткендей *Muscoviza* нұсқасы өнімділік бойынша, ал *COLD* және *BRONZE* ақуыз көрсеткіштері бойынша перспективті нұсқалар ретінде бағаланды.

Түйінді сөздер: жаздық жұмсақ бидай, биологиялық препараттар, өнімділік, ақуыз, шикі дән желімшесі, натуралдық масса.

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Кульжабаев Е.М.* – докторант 2 курса образовательной программы 8D08102 – Органическое земледелие, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Курбанбаев А.И. – PhD, Заведующий лабораторией агротехники полевых культур и диверсификации растениеводства, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, Республика Казахстан.

Кульжанова С.М. – к.ғ.н., старший менеджер, Центр педагогического мастерства АОО «Назарбаев Интеллектуальные школы», г. Астана, Республика Казахстан.

Мұратұлы О. – магистрант 2 курса образовательной программы 6M08101 – Агротехнология, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

В статье изучено влияние биологических препаратов на основные показатели урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Акмолинской области. В ходе исследования были определены урожайность, содержание белка, сырая ткань, единица ИДК сырой ткани, а также масса 1000 зерен, натуральная масса и истинность зерна в вариантах, в которых использовались контрольные и биопрепараты. По результатам урожайность варьировалась в пределах 17,4–23,4 ц/га, самый высокий показатель наблюдался в варианте Mycorhiza (23,4 ц/га), содержание белка варьировалось в пределах 12,5–15,1%. Содержание сырых клеев колебалось в пределах 20,6–29,8%; по показателю клейковины зерна к классу I относили контрольные (28,5%), COLD (29,8%), BRONZE (29,6%) и Mycorhiza (28,4%) варианты. Значение ИДК находилось в диапазоне 68,6–76,8 ед. Самый высокий показатель наблюдался в варианте Organit N+P+S+B-76,8. По качественным показателям зерна масса 1000 зерен составила 33,4–34,7 г, натуральная масса – 653,3–694,0 г/л, доля стекла – 46,0–55,5%. В целом, было доказано, что использование биопрепаратов может улучшить отдельные показатели урожайности и качества зерна, результаты исследования показали, что вариант Mycorhiza оценивался как перспективный вариант с точки зрения урожайности, а COLD и BRONZE оценивались как многообещающие варианты с точки зрения показателей белка.

Ключевые слова: *яровая мягкая пшеница, биологические препараты, урожайность, белок, сырая клейковина, натура зерна.*

EFFECT OF BIOPREPARATIONS ON THE YIELD AND QUALITY PARAMETERS OF SPRING WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF AKMOLA REGION

Kulzhabayev Ye.M. – 2nd-year PhD student, “8D08102 – Organic Farming” educational program, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Kurbanbayev A.I. – PhD, Head of the Laboratory of Field Crop Agrotechnology and Crop Diversification, A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Shortandy, Republic of Kazakhstan.

Kulzhanova S.M. – Candidate of Geographical Sciences, Senior Manager, Center of Pedagogical Excellence, Autonomous Educational Organization “Nazarbayev Intellectual Schools”, Astana, Republic of Kazakhstan.

Muratuly O. – 2nd-year Master’s student, “6M08101 – Agrotechnology” educational program, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

The article investigates the effect of biological preparations on the yield and key grain quality parameters of spring bread wheat under the conditions of Akmola region. During the study, yield, protein content, wet gluten content, wet gluten deformation index (GDI), as well as thousand-kernel weight, natural weight, grain quality were determined for the control and the biopreparation-treated variants. The results showed that yield ranged from 17.4 to 23.4 c/ha, with the highest value recorded in the Mycorhiza treatment (23.4 c/ha). Protein content varied between 12.5 and 15.1%. Wet gluten content was 20.6–29.8%; according to gluten parameters, the control (28.5%), COLD (29.8%), BRONZE (29.6%), and Mycorhiza (28.4%) treatments were classified as Grade I. The GDI value ranged from 68.6 to 76.8 units, with the maximum observed in the Organit N+P+S+B treatment (76.8). In terms of physico-technological traits, thousand-kernel weight was 33.4–34.7 g, test weight was 653.3–694.0 g/L, and vitreousness was 46.0–55.5%. Overall, the use of biopreparations demonstrated the potential to improve certain yield and grain quality indicators; under the experimental conditions, Mycorhiza was considered the most promising treatment in terms of yield, whereas COLD and BRONZE were promising with respect to the protein parameters.

Keywords: *spring soft wheat, biological preparations, yield, protein, wet gluten, test weight.*

Кіріспе. Жаздық бидай – әлемдегі және Қазақстандағы жетекші мәдени дақылдардың бірі. Халықаралық астық кеңесінің 2025 жылдың қарашада жасалған шолуына шолуына сәйкес, жалпы астық өнімі 24,4 млн. т, оның ішінде бидайдың көлемі – 19,1 млн. т болды. Ал әлемдік нарықта сатылатын астықтың негізгі үлесі Солтүстік Қазақстанда өсірілген жаздық бидай дәні болып табылады, оның осы аймақтағы егіс алқаптары 85% -ға жетеді, бұл көрсеткіш шамамен 10 млн. га құрайды және орташа өнімділігі соңғы онжылда шамамен 12 ц/га құрап отыр [1, 2].

Жаздық бидайдың құндылығы үнемі өсіп отырады, себебі ол қоректік және экономикалық тиімді азық-түлік дақылы. Алайда бидай өндірісінде өнімділікті арттырумен қатар астықтың технологиялық сапасын жақсарту мәселесі әлі де өзекті. Қазіргі уақытта осы бағыттағы зерттеу кеңінен жүргізілуде. Биологиялық препараттарды қолдану қазіргі өсімдік шаруашылығында басымды бағыттардың бірі.

Қазақстанда ауыл шаруашылығының қазіргі заманғы қарқынды дамуы жағдайында антропогендік жүктеме мен егіншілікті химияландыру агрофитоценоздардың экологиялық функцияларына айтарлық-

тай теріс әсерін тигізуде. Минералдық тыңайтқыштарды және өсімдіктерді химиялық қорғау құралдарын ұзақ уақыт қолдану қоршаған ортаның ластануына, фитофагтар мен фитопатогендердің тұрақты формаларының қалыптасуына, агроценоздардағы биологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына және жалпы экологиялық жағдайдың нашарлауына алып келеді.

ФАО деректеріне сәйкес, топырақтың тозуы (топырақ токсикозы) құбылыстары, соның ішінде төзімді гербицид қалдықтарымен байланысты жағдайлар, әлем бойынша шамамен 1250 млн га ауыл шаруашылығы жерін қамтиды және өсімдік шаруашылығы өнімінің елеулі шығындарының (25%-ға дейін) себептерінің бірі ретінде қарастырылады. «Қазақстан-2050» стратегиялық даму бағыты аясында агроөнеркәсіп кешенінің басым міндеттерінің бірі – экологиялық қауіпсіз әрі бәсекеге қабілетті өндірісті дамыту. Бұл өз кезегінде өнімділік пен өнім сапасын арттыруды экологиялық тәуекелдерді төмендетумен ұштастыратын технологияларды енгізуді талап етеді [3, 28 б.].

Өсімдік шаруашылығындағы перспективалы бағыттардың бірі – өсімдіктерді химиялық қорғау құралдарын биологиялық препараттармен ішінара немесе толық алмастыру. Еуропа, АҚШ, Қытай, Жапония сияқты көптеген елдерде биопрепараттар минералдық тыңайтқыштар мен пестицидтерге балама немесе қосымша ретінде кеңінен қолданылады. Алайда Қазақстанда биологиялық препараттарды пайдалану, биоагенттер мен биопрепараттарды ауыл шаруашылығы дақылдарын өңдеуге субсидиялау секілді мемлекеттік қолдау шараларының болуына қарамастан, әлі де шектеулі деңгейде қалып отыр. Олардың кең таралуына кедергі келтіретін негізгі факторлар ретінде биопрепараттардың агрономиялық тиімділігін жеткілікті бағаламау, химиялық құралдардың «жылдам әсеріне» бағдарлану, сондай-ақ препараттарды өңірдің топырақ-климаттық жағдайларын ескере отырып таңдаудың қажеттілігі аталады [4, 74 б.;5 1 б.].

Кез келген ауыл шаруашылығы дақылын тиімді өсіру оның биологиялық әлеуетіне және сол әлеуеттің іске асырылу мүмкіндігіне байланысты. Дақыл немесе сорт үшін қолайлы жағдай жасау мақсатында жаңа немесе жетілдірілген агротехнологиялар қолданылады не болмаса қолданыстағы агротехнологияларға жақсартылған элементтер енгізіледі. Қазіргі уақытта ауыл шаруашылығы тәжірибесінде биологиялық препараттар әзірленіп, белсенді түрде қолданылуда. Мұндай препараттар өсімдіктің өсуі мен дамуын жақсартады және қоршаған ортаға теріс әсер етпейді [6, 544 б.;7, 27 б.].

Қазіргі өндірістік технологияларда қолданылатын қазба органикалық шикізат қорларының қысқаруы оны қайта өндіру қажеттілігін туындатады. Биологиялық препараттар өндіру үшін шикізат ретінде ауыл шаруашылығы өндірісінің қалдықтары, дәлірек айтқанда олардың қайта өңделген биомассасы үлкен қызығушылық тудырады. Биомассаның құрамы мен құрылысының бірегейлігі көптеген ғалымдар тарапынан атап өтіледі. [8, 248 б.;9, 202 б.].

Зерттеудің өзектілігі Ақмола облысындағы, негізгі астық дақылы – жаздық жұмсақ бидайды өсіруде биологиялық препараттарды қолдану жөніндегі деректердің жеткіліксіздігімен анықталады. Осыған байланысты жұмыстың **мақсаты** – Ақмола облысы жағдайында биологиялық препараттардың жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігіне және дән сапасының технологиялық көрсеткіштеріне әсерін бағалау болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

- биологиялық препараттардың жаздық жұмсақ бидай өнімділігіне әсерін анықтау;
- биологиялық препараттардың дәннің сапалық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу;
- биологиялық препараттардың қолдану тиімділігін салыстыру;

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмысы 2025 жылы Ақмола облысының, Шортанды ауданында (51°37'41.52" с.е.; 71°02'15.24" ш.б.) «А.И.Бараев атындағы АШҒӨО ЖШС» стационарлы танабында жүргізілді. Зерттеу нысаны ретінде аймақта себу рұқсат етілген жаздық жұмсақ бидайдың Таймас сорты зерттелінді.

Алғы дақыл – сүрі танабы. Себу жұмыстары 30 мамырда жүргізілді. Себу мөлшері – 1 гектарға 3,0 млн. өнгіш тұқым. Тәжірибе 3 қайталымда жүргізілді, мөлдектер жүйелі түрде орналастырылды. Биологиялық препараттармен тұқымдар себу алдында өңделіп және дақылдың түптену кезеңінде үстеп қоректендірілді (1-кесте, 1-сурет,).

1кесте – Тәжірибе нұсқасы

№	Нұсқа	Өңдеу кезеңдері және өңдеу мөлшері	
		Тұқымды өңдеу	Түптену
1	Бақылау	–	–
2	COLD	SeedSpor 4л/т	Hanse Amino 2л/га
3	SILVER	SeedSpor 4л/т	Hanse Amino 1,5л/га
4	BRONZE	SeedSpor 4л/т	Hanse Amino 1л/га
5	Organit N+P+S+B	1л+1л+1л/т+4мл/т	1л+1л+1л/т+4мл/га
6	Organit P+S+B	1л+1л/т+4мл/т	1л+1л/т+4мл/га
7	Organit N+S+B	1л+1л/т+4мл/т	1л+1л/т+4мл/га
8	Mycorrhiza	500 гр/т	–
9	Agro-Mix	Agro-Mix 200 мл/т	Agro-Mix 500 мл/га
10	Trichadermin –KZ	Agro-Mix 200 мл/т	–

Барлық есептеулер мен бақылаулар дәнді дақылдарға арналған әдістемелік ұсынымдарға сәйкес жүргізілді [10, 329 б.;11, 33 б.;12,13,14]. Жаздық бидай дәнінің сапалық көрсеткіштері инфрақызыл анализатор «ИнфраЛЮМ ФТ-12» экспресс-құрылғысы арқылы анықталды. Дақылдың өсіп-даму кезінде гидротермиялық коэффициент (ГТК) Г. Т. Селянинов әдісі бойынша есептелді [15].



1-сурет – Жаздық жұмсақ бидайдың түптену кезеңінде биопрепараттармен өңдеу барысы

Тәжірибелік учаскенің топырағы – оңтүстік қара топырақ. Жалпы қара-шірінді мөлшері 2,17-2,46%, азот мөлшері 4,4-8,7 мг/кг, фосфор мөлшері 12,6-9,8 құрайды. Топырақ ерітіндісінің реакциясы сілтілі (рН 8,55).

Зерттеу жүргізілген 2025 жылы жаздық жұмсақ бидайдың өсіп-даму кезеңінде метеорологиялық жағдай әр түрлі қалыптасты. Зерттеу жылында ақылдың вегетациялық кезеңінде ауа температурасы көпжылдық орташа көрсеткіштерден жоғары болды.

Дақылдың басптақы өсу кезеңі – егін көгі өтетін мамыр айында орташа температура 17,5°C болып, ол орташа көпжылдықтан +5,0°C жоғары болды, алайда аталған кезеңде жауын-шашын 2,5 мм түсіп, орташа көпжылдық көрсеткіштен –29,9 мм аз түсті. Соған қарамастан, егін көгінің біркелкі қалыптасуы топырақ қабатында жинақталған көктемгі ылғал қоры есебінен қамтамасыз етілді (2 кесте).

2 кесте – Жаздық жұмсақ бидайдың өсіп-даму кезеңінде қалыптасқан метеорологиялық көрсеткіштер, 2025 ж.

Айлар	Ауа температурасы, °C	Орташа көпжылдық	Ауытқу, ±	Жауын-шашын, мм	Орташа көпжылдық	Ауытқу, ±
Мамыр	17,5	12,5	+5,0	2,5	32,4	-29,9
Маусым	20,5	18,3	+2,3	1,1	39,5	-38,4
Шілде	20,7	19,9	+0,8	1,2	57,0	-55,8
Тамыз	18,2	18,0	+0,1	35,2	41,0	-5,8
Қыркүйек	12,4	12,0	+0,43	9,6	38,0	-28,4

Жаз айларында ауа температурасы көпжылдық шама деңгейінде болды, маусым және шілде айларында ауаның орташа температурасының мәні 20,5°C-тан 20,7°C-қа жоғарылады, тамызда 18,2°C (+0,1°C), болды. Бірақ ылғалмен қамтамасыз етілу деңгейі орташа көпжылдық мәндермен салыстырғанда төмен болды. Маусым–шілде айларында жауын-шашын мөлшері өте аз түсіп (1,1 мм; 1,2 мм), орташа көпжылдық мөлшерінен тиісінше –38,4; 55,8 мм кем түсті. Ал, тамыз айында жауын-шашынның мөлшері 35,2 мм дейін артқанымен, қыркүйекте небәрі 9,6 мм ғана ылғал түсіп көпжылдық мәннен айтарлықтай төмен деңгейде сақталды. Сондай – ақ ауа температурасыда төмендеп бұл айда 12,4°C (+0,43°C) құрады.

Осылайша, 2025 жылы қалыптасқан топырақ климаттық жағдайларға бойланысты гидротермиялық коэффициент (ГТК) арқылы бағалау ылғалмен қамтамасыз етілу деңгейінің төмен екенін көрсетті. Зерттеу жүргізілген кезең бойынша дақылдың вегетациялық кезеңіндегі ГТК = 0,4 болғандықтан, бұл жағдайлар өте қуаң деңгейіне сәйкес келеді, яғни жаздық жұмсақ бидайдың өсіп-дамуындағы шектеуші фактор ретінде ылғал тапшылығының әсері анық байқалды.

Құрғақшылық белгілері, негізінен, маусымның басында және жаз айларында ылғалдың шектеулі түсуімен байланысты байқалды. Жауын-шашын мөлшерінің төмен болуы жағдайында топырақ ылғалының негізгі көзі ретінде көктемгі ылғал қоры маңызды рөл атқарады, сондықтан бастапқы кезеңде егістің

біркелкі көктеуі көбіне топырақтағы жиналған ылғалмен қамтамасыз етіледі. Алайда дақылдың өсіп-дамуының кейінгі кезеңдерінде, әсіресе түптену – түтікке шығу және масақтану – дәннің толысуы кезеңдерінде ылғал тапшылығы өсімдіктің су режимін әлсіретіп, ассимиляциялық аппараттың белсенділігіне және өнім элементтерінің қалыптасуына әсер етті.

Нәтижелер және талқылау. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Agro-Mix биопрепаратын қоспағанда, зерттеуге тартылған барлық биопрепараттар жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігін бақылау нұсқасымен салыстырғанда әртүрлі дәрежеде арттырды, мұның өзі олардың өсімдік өнімділігін қалыптастырудағы әлеуетін айқындайды (3-кесте). Бидай өнімі нұсқалар бойынша 17,4–23,4 ц/га аралығында ауытқып, биопрепараттардың әсер ету деңгейі біркелкі болмағанын көрсетті. Ең жоғары және статистикалық тұрғыдан сенімді өнім Mycorrhiza (23,4 ц/га) және Organit N+P+S+B (22,5 ц/га) нұсқаларында қалыптасты, бақылаумен салыстырғанда тиісінше 4,8 және 3,9 ц/га артық болды. SILVER және Organit N+S+B нұсқаларында өнімділік 21,4 ц/га деңгейінде тіркеліп (+2,8 ц/га), ал Organit P+S+B нұсқасында 21,0 ц/га (+2,4 ц/га) құрады, алайда аталған айырмашылықтар сенімділік шегіне жетпегендіктен, өнімділіктің артуы оң бағыттағы үрдіс ретінде ғана бағаланды. BRONZE биопрепараты қолданылған нұсқада өнім 20,3 ц/га деңгейінде қалыптасып, бақылаудан 1,7 ц/га ғана жоғары болуы оның әсерінің әлсіз екенін көрсетті.

3 кесте – Биологиялық препараттармен өңдеудің жаздық жұмсақ бидай өнімділігіне әсері, ц/га

№	Нұсқалар	Өнімділік	
		өнім	қосымша өнім
1	Бақылау	18,6	-
2	COLD	19,1	0,5
3	SILVER	21,4	2,8
4	BRONZE	20,3	1,7
5	Organit N+P+S+B	22,5	3,9
6	Organit P+S+B	21,0	2,4
7	Organit N+S+B	21,4	2,8
8	Mycorrhiza	23,4	4,8
9	Agro-Mix	17,4	-1,2
10	Trichadermin –KZ	18,6	0,0
ETA ₀₅		3,3	

Сонымен қатар, Agro-Mix биопрепаратымен өңдеу жаздық жұмсақ бидай өнімділігінің төмендеуіне алып келді: астық өнімі 17,4 ц/га деңгейінде қалыптасып, бақылаумен салыстырғанда 1,2 ц/га кем болды. Trichadermin–KZ нұсқасында өнімділік бақылау деңгейінде сақталып (18,6 ц/га), препараттың айқын әсері байқалмады. Өнімділігі жоғары нұсқалардың артықшылығы, ең алдымен, тамыр жүйесінің белсенді дамуына, қоректік элементтердің тиімді сіңірілуіне және фотосинтетикалық белсенділіктің артуына байланысты деп түсіндіріледі. Жалпы, жаздық жұмсақ бидай өнімділігінің қалыптасуы өсімдік қоректену деңгейімен қатар өнім құрылымының жекелеген элементтеріне, соның ішінде масақтағы дән саны мен 1000 дән массасына тәуелді.

Өнім құрылымының маңызды көрсеткіштерінің бірі – 1000 дән массасы. Бұл көрсеткіш дәннің ірілігі мен толыққанды қалыптасуын сипаттайды. Зерттеу барысында оның мәні 33,4–34,7 г аралығында өзгеріп, бақылауда 33,9 г болды. Ең жоғары көрсеткіш Trichadermin–KZ нұсқасында тіркелді (34,7 г), бұл бақылаудан 0,8 г артық. Ал ең төмен мән Organit N+P+S+B нұсқасында байқалып (33,4 г), бақылаудан 0,5 г төмен болды. Алынған деректер биопрепараттардың дәннің физикалық толықтығына әсері біркелкі емес екенін көрсетеді (4-кесте).

4 кесте – Биологиялық препараттардың дәннің физикалық көрсеткіштеріне әсері

Тәжірибе нұсқасы	1000 дәннің массасы, г	Бақылаудан ауытқу, +/-	Натуралық массасы, г/л	Бақылаудан ауытқу, +/-	Дән шынылығы, %	Бақылаудан ауытқу, +/-
1	2	3	4	5	6	7
Бақылау	33,9	-	679,3	-	55,5	-
COLD	34,3	+0,40	691,3	+12,0	55,2	-0,3
SILVER	34,0	+0,10	675,7	-3,6	54,8	-0,7
BRONZE	34,57	+0,67	694,0	+14,7	48,1	-7,4
Organit N+P+S+B	33,4	-0,50	667,3	-12,0	52,0	-3,5
Organit P+S+B	34,5	+0,60	663,7	-15,6	52,6	-2,9

4-кестенің жалғасы

Organit N+S+B	34,2	+0,30	653,3	-26,0	46,0	-9,5
Mycorrhiza	34,3	+0,40	689,7	+10,4	52,8	-2,7
Agro-Mix	33,8	-0,10	658,3	-21,0	48,8	-6,7
Trichader min –KZ	34,7	+0,80	665,0	-14,3	52,2	-3,3

Астықтың натуралық массасы – ұн шығымын жанама сипаттайтын маңызды технологиялық көрсеткіш. Зерттеу нәтижелері бойынша бұл көрсеткіш тәжірибе нұсқаларында 653,3–694,0 г/л аралығында өзгерді. Ең жоғары натуралық салмақ BRONZE (694,0 г/л), COLD (691,3 г/л) және Mycorrhiza (689,7 г/л) нұсқаларында анықталып, бақылаудан тиісінше 14,7; 12,0 және 10,4 г/л-ге жоғары болды. Ал ең төмен мән Organit N+S+B нұсқасында тіркелді (653,3 г/л). Дәннің шынылығы 46,0–55,5% аралығында ауытқып, ең жоғары көрсеткіш бақылауда (55,5%) және COLD нұсқасында (55,2%) байқалды. Organit N+S+B, BRONZE және Agro-Mix нұсқаларында шынылықтың төмендеуі тіркелді.

Дәннің физикалық көрсеткіштерімен қатар, оның технологиялық сапасы химиялық құрамымен тығыз байланысты. Әсіресе ақуыз бен желімше мөлшері бидайдың нан пісіру қасиеттерін айқындайтын негізгі факторлардың бірі болып саналады. Бұл көрсеткіштер өсімдіктің қоректену жағдайына, вегетация кезеңіндегі гидротермиялық режимге және қолданылған агротехникалық тәсілдерге тәуелді өзгеріп отырады. Әдеби деректерде бидай дәніндегі ақуыз мөлшерінің кең ауқымда ауытқитыны және өнімділік пен сапа арасындағы байланыс әрдайым тікелей пропорционалды бола бермейтіні көрсетілген [16, 130 б., 17, 89 б.; 18, 20 б.].

Біздің зерттеулерімізде биопрепараттарды қолдануға байланысты жаздық бидай дәніндегі ақуыз мөлшері 12,5–15,1% аралығында өзгеріп, бақылау нұсқасында 14,3% деңгейінде болды. 5-кестеде ақуыздың ең жоғары мөлшері COLD нұсқасында (15,1%) тіркелсе, салыстырмалы түрде жоғары көрсеткіштер BRONZE (14,9%), Mycorrhiza (14,7%) және SILVER (14,6%) нұсқаларында байқалды. Ал Organit тобына жататын бірқатар биопрепараттарда және Agro-Mix нұсқасында ақуыз мөлшерінің төмендеуі анықталып, ең төмен мән Agro-Mix нұсқасында белгіленді (12,5%).

5-кесте– Биологиялық препараттардың дәннің сапалық көрсеткіштеріне әсері

Тәжірибе нұсқасы	Ақуыз мөлшері, %	Бақылаудан ауытқу,+/-	Дән желімше мөлшері, %	Бақылаудан ауытқу,+/-	Шикі желімше-сапасы, бірл. ИДК	Бақылаудан ауытқу,+/-
Бақылау	14,3	-	28,5	-	73,5	-
COLD	15,1	+0,8	29,8	+1,3	74,9	+1,4
SILVER	14,6	+0,3	27,6	-0,9	72,8	-0,7
BRONZE	14,9	+0,6	29,6	+1,1	71,0	-2,5
Organit N+P+S+B	13,2	-1,1	24,8	-3,7	76,8	+3,3
Organit P+S+B	13,5	-0,8	23,8	-4,7	70,1	-3,4
Organit N+S+B	14,1	-0,2	25,0	-3,5	68,6	-4,9
Mycorrhiza	14,7	+0,4	28,4	-0,1	76,2	+2,7
Agro-Mix	12,5	-1,8	20,6	-7,9	75,9	+2,4
Trichadermin – KZ	14,0	-0,3	25,7	-2,8	71,8	-1,7

Шикі желімше мөлшері бойынша бақылау (28,5%), COLD (29,8%), BRONZE (29,6%) және Mycorrhiza (28,4%) нұсқалары I класс талаптарына ($\geq 28,0\%$) сәйкес келді. Шикі желімшенің ең жоғары мөлшері COLD нұсқасында қалыптасып, бақылаудан 1,3%-ға жоғары болды, ал BRONZE нұсқасында бұл айырмашылық 1,1% құрады. Organit негізіндегі биопрепараттар мен Agro-Mix нұсқаларында желімше мөлшерінің айқын төмендеуі тіркелді (–3,7–7,9%). Саңырауқұлақ текті биопрепараттар арасында әсер ету сипаты әркелкі болып, Mycorrhiza нұсқасы желімше мөлшері бойынша бақылауға жақын нәтижелер көрсетті, ал Trichadermin–KZ нұсқасында көрсеткіштердің төмендеуі байқалды.

Аталған нәтижелер 2025 жылғы өте қуаң жағдаймен (ГТК = 0,4) тығыз байланысты болып, Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық жұмсақ бидайда өнімділік пен дән сапасының (ақуыз, желімше және ИДК көрсеткіштері) қалыптасуы жыл сайынғы гидротермиялық режимге жоғары дәрежеде тәуелді екенін дәлелдейді.

Қорытынды. Ақмола облысының тәлімі жағдайында жүргізілген зерттеулер биологиялық препараттардың жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі мен дән сапасының жекелеген көрсеткіштеріне әртүрлі дәрежеде әсер ететінін көрсетті. Өнімділік деңгейі 17,4–23,4 ц/га аралығында қалыптасып, ең жоғары

көрсеткіш *Mycorrhiza* нұсқасында, ал ең төмен мән Agro-Mix қолданылған нұсқада тіркелді. Дәннің ақуыз мөлшері 12,5–15,1% шегінде өзгеріп, ең жоғары деңгей COLD нұсқасында байқалды, ал шикі желімше мөлшері бойынша бақылау, COLD, BRONZE және *Mycorrhiza* нұсқалары I класс талаптарына сәйкес келді. Дәннің физика-технологиялық көрсеткіштері (1000 дән массасы, натуралдық масса және шынылығы) биопрепарат түріне байланысты өзгеріп, BRONZE нұсқасында дән тығыздығының, ал *Mycorrhiza* нұсқасында ұнның технологиялық тұрақтылығының жақсарғанын көрсетті. Жалпы алғанда, биопрепараттарды қолдану жаздық жұмсақ бидайдың өнімділігі мен дән сапасын оңтайландыруға мүмкіндік береді, ал практикалық тұрғыдан *Mycorrhiza*, COLD және BRONZE биопрепараттары перспективті нұсқалар ретінде ұсынылады.

Қаржыландыру бойынша ақпарат. Мақала зерттеу нәтижелері 2024-2026 жж. арналған Ғылым және жоғары білім министрлігінің AP23488514 «Солтүстік Қазақстан топырағында және бидайда сульфонилмочевина гербицидтерінің кейінгі әсерлерін, олардың қалдықтарының егіншіліктегі ауыспалы егістіктердегі дақылдарына әсерін зерттеу» атты гранттық қаржыландыру аясында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде жазылды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Урожай пшеницы ниже 20 млн тонн получил Казахстан** [Электронный ресурс] // Eldala.kz. – 28 ноября 2025. – URL: <https://eldala.kz/specproekty/23501-urozhay-pshenicy-nizhe-20-mln-tonn-poluchil-kazahstan> (дата обращения: 06.02.2026).
2. **Положение с продовольствием в мире** [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru/> (дата обращения: 02.11.2025).
3. **Брескина, Г.М. Действие биопрепаратов на рост и развитие сельскохозяйственных культур** [Текст] / Г.М. Брескина, Н.А. Чуян, Т.И. Панкова // Земледелие. – 2021. – № 3. – С. 27–30.
4. **Дрепа, Е.Б. Применение биопрепаратов Bionovatic при выращивании озимой пшеницы** [Текст] / Е.Б. Дрепа, Р.Н. Пшеничный // Агротехнический вестник. – 2022. – № 4. – С. 73–78.
5. **Рассохина, И.И. Использование микроорганизмов как средство повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных культур** [Текст] / И.И. Рассохина // АгроЗооТехника. – 2021. – Т. 4. – № 3. – С. 1.
6. **Шаманин, В.П. Генотипическая и экологическая изменчивость содержания цинка в зерне сортов яровой мягкой пшеницы международного питомника КАСИБ** [Текст] / В.П. Шаманин, П. Флис, Т.В. Савин [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2021. – Т. 25. – № 5. – С. 543–551. – DOI: 10.18699/VJ21.061. – EDN QKYLID.
7. **Попов, А.С. Урожайность и качество сортов мягкой озимой пшеницы в восточной зоне Ростовской области** [Текст] / А.С. Попов, Г.П. Герасименко, Д.М. Марченко // Зерновое хозяйство России. – 2016. – № 2(44). – С. 27–30. – EDN WAOXJL.
8. **Singh, S.N. Nutrition in emergencies: Issues involved in ensuring proper nutrition in post-chemical, biological, radiological, and nuclear disaster** [Text] / S.N. Singh // Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences. – 2010. – Vol. 2. – No 3. – P. 248–252.
9. **Shepelev, S.S. Search of genome-wide associations for breeding of spring wheat varieties with high zinc content** [Text] / S.S. Shepelev, V.P. Shamanin, I.V. Pototskaya, A.S. Chursin, O.G. Kuzmin, A.I. Morgunov // Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology: Proc. of the 6th Int. Sci. Conf. – 2021. – P. 202. – DOI: 10.18699/PlantGen2021-186.
10. **Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур**. Вып. 2 [Текст]. – М., 2019. – 329 с.
11. **Методические указания по изучению мировой коллекции пшеницы** [Текст]. – Л., 1973. – 33 с.
12. **ГОСТ 13586.1–68. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице** [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2009. – (Введ. 01.06.1968).
13. **ГОСТ 10840–2017. Зерно. Метод определения природы** [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2017.
14. **Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов** [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
15. **Глухих, М.А. Земледелие: практикум** [Электронный ресурс] / М.А. Глухих. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2022.
16. **Релина, Л.И. Содержание белка и минералов в зерне некоторых видов тетраплоидных пшениц** [Текст] / Л.И. Релина, Л.А. Вечерская, О.В. Голик // Вестник БарГУ. Сер.: Биологические науки. Сельскохозяйственные науки. – 2019. – № 7. – С. 130–138. – EDN OLACZZ.
17. **Рубец, В.С. Влияние метеорологических условий на качество зерна яровой пшеницы (Triticum L.)** [Текст] / В.С. Рубец, И.Н. Ворончихина, В.В. Пыльнев [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 5. – С. 89–108. – DOI: 10.26897/0021-342X-2021-5-89-108. – EDN GSEHNJ.

18. Келер, В.В. Роль экологических условий в формировании клейковины у яровой пшеницы [Текст] / В.В. Келер, Т.Г. Овчинникова // Известия ТСХА. – 2021. – № 5. – С. 19–27. – DOI: 10.26897/0021-342X-2021-5-19-27. – EDN IOUUKP.

REFERENCES:

1. **Urozhaj pshenicy' nizhe 20 mln tonn poluchil Kazakhstan** [Kazakhstan received a wheat harvest below 20 million tons]. EIDala.kz, 28 November 2025. Available at: <https://eldala.kz/specproekty/23501-urozhaj-pshenicy-nizhe-20-mln-tonn-poluchil-kazakhstan> (accessed 06 February 2026). (In Russian)
2. **Polozhenie s prodovol'stvem v mire** [World food situation]. FAO, 2022. Available at: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/ru/> (accessed 02 November 2025). (In Russian)
3. **Breskina G.M., Chuyan N.A., Pankova T.I. Dejstvie biopreparatov na rost i razvitie sel'skokhozyajstvenny'h kul'tur** [Effect of biological preparations on the growth and development of agricultural crops]. *Zemledelie*, 2021, no. 3, pp. 27–30. (In Russian)
4. **Drepa E.B., Pshenichnyj R.N. Primenenie biopreparatov Bionovatic pri vy'rashchivanii ozimoj pshenicy'** [Application of Bionovatic biological preparations in winter wheat cultivation]. *Agrokhimicheskij vestnik*, 2022, no. 4, pp. 73–78. (In Russian)
5. **Rassohina I.I. Ispol'zovanie mikroorganizmov kak sredstvo povy'sheniya produktivnosti i ustojchivosti sel'skokhozyajstvenny'h kul'tur** [Use of microorganisms as a means to increase productivity and resistance of agricultural crops]. *AgroZooTehnika*, 2021, vol. 4, no. 3, 1 p. (In Russian)
6. **Shamanin V.P., Flis P., Savin T.V., et al. Genotipicheskaya i e'kologicheskaya izmenchivost' sodержaniya cinka v zerne sortov yarovoј myagkoј pshenicy' mezhdunarodnogo pitomnika KASIB** [Genotypic and environmental variability of zinc content in grain of spring soft wheat varieties from the KASIB international nursery]. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*, 2021, vol. 25, no. 5, pp. 543–551. DOI: 10.18699/VJ21.061.EDN QKYLID. (In Russian)
7. **Popov A.S., Gerasimenko G.P., Marchenko D.M. Urozhajnost' i kachestvo sortov myagkoј ozimoj pshenicy' v vostochnoj zone Rostovskoj oblasti** [Yield and quality of winter bread wheat varieties in the eastern zone of the Rostov region]. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*, 2016, no. 2(44), pp. 27–30. EDN WAOXJL. (In Russian)
8. **Singh S.N. Nutrition in emergencies: Issues involved in ensuring proper nutrition in post-chemical, biological, radiological, and nuclear disaster.** *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2010, vol. 2, no. 3, pp. 248–252.
9. **Shepelev S.S., Shamanin V.P., Potockaya I.V., Chursin A.S., Kuzmin O.G., Morgunov A.I. Search of genome-wide associations for breeding of spring wheat varieties with high zinc content.** *Plant Genetics, Genomics, Bioinformatics, and Biotechnology: Proc. of the 6th Int. Sci. Conf.*, 2021, 202. DOI: 10.18699/PlantGen2021-186
10. **Metodika Gosudarstvennogo sortoispy'taniya sel'skokhozyajstvenny'h kul'tur. Vy'p. 2** [Methods of State variety testing of agricultural crops. Issue 2]. Moscow, 2019, 329 p. (In Russian)
11. **Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu mirovoj kollekcii pshenicy'** [Guidelines for studying the world wheat collection]. Leningrad, 1973, 33 p. (In Russian)
12. **GOST 13586.1–68. Zerno. Metody' opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny' v pshenice** [Grain. Methods for determining the quantity and quality of gluten in wheat]. Moscow: Standartinform, 2009, introduced: 01.06.1968. (In Russian)
13. **GOST 10840–2017. Zerno. Metod opredeleniya natury'** [Grain. Method for determining test weight]. Moscow: Standartinform, 2017. (In Russian)
14. **Dospehov B.A. Metodika polevogo opy'ta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov** [Methods of field experiment with fundamentals of statistical processing of results]. Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p. (In Russian)
15. **Gluhih M.A. Zemledelie: praktikum** [Agriculture (farming): practicum]. 2nd ed., Saint Petersburg, Lan', 2022. (In Russian)
16. **Relina L.I., Vecherskaya L.A., Golik O.V. Soderzhanie belka i mineralov v zerne nekotory'h vidov tetraploidny'h pshenic** [Protein and mineral content in grain of some tetraploid wheat species]. *Vestnik BarGU. Seriya: Biologicheskie nauki. Sel'skokhozyajstvenny'e nauki*, 2019, no. 7, pp. 130–138. EDN OLACZZ. (In Russian)
17. **Rubets V.S., Voronchikhina I.N., Pylnev V.V., et al. Vliyanie meteorologicheskikh uslovij na kachestvo zerna yarovoј pshenicy' (Triticum L.)** [Influence of meteorological conditions on grain quality of spring wheat (Triticum L.)]. *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skokhozyajstvennoj akademii*, 2021, no. 5, pp. 89–108. DOI: 10.26897/0021-342X-2021-5-89-108.EDNGCEHNJ. (In Russian)
18. **Keler V.V., Ovchinnikova T.G. Rol' e'kologicheskikh uslovij v formirovanii klejkoviny' u yarovoј pshenicy'** [Role of environmental conditions in gluten formation in spring wheat]. *Izvestiya TSHA*, 2021, no. 5, pp. 19–27. DOI: 10.26897/0021-342X-2021-5-19-27.EDNIOUUKP. (In Russian)

Авторлар туралы мәліметтер:

Кульжабаев Елдос Муратович* – 8D08102 «Органикалық өсімшілік» білім беру бағдарламасының 2 курс докторанты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62, тел.: 87014347171, e-mail: agro_eldos82@mail.ru.

Курбанбаев Алмаз Измуратович – философия докторы, (PhD), Танаптық дақылдар агротехникасы және өсімдік шаруашылығын әртараптандыру зертханасының меңгерушісі, «А.И.Бареев атындағы АШФӨО» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы., Шортанды ауылы, А.И. Бареев көш., 15, 62, тел.: 87472250301, e-mail: almaskurbanbaev@mail.ru.

Кульжанова Салтанат Мукатаевна – география ғылымдарының кандидаты, аға менеджер, «Назарбаев Зияткерлік мектептері» дербес білім беру ұйымының Педагогикалық шеберлік орталығы, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Хусейн бен Талал көш., 21, тел.: 87002523794, e-mail: bota_madi@mail.ru.

Мұратұлы Оразхан – 7M08102 «Аготехнология» білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ., 62, тел.: 87014347171, e-mail: agro_eldos82@mail.ru.

Кульжабаев Елдос Муратович* – докторант 2 курса образовательной программы 8D08102 – Органическое земледелие, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Победы, 62, тел.: 87014347171, e-mail: agro_eldos82@mail.ru.

Курбанбаев Алмаз Измуратович – PhD, заведующий лабораторией агротехники полевых культур и диверсификации растениеводства, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства имени А.И. Бареева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская область, Шортанды, п. Научный, ул. А.И. Бареева, 15, тел.: 87472250301, e-mail: almaskurbanbaev@mail.ru.

Кульжанова Салтанат Мукатаевна – кандидат географических наук, Центр педагогического мастерства автономной организации образования «Назарбаев Интеллектуальные школы», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Хусейна бен Талала, 21, тел.: 87002523794, e-mail: bota_madi@mail.ru.

Мұратұлы Оразхан – магистрант 2 курса образовательной программы 7M08102 – Аготехнология, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Победы, 62, тел.: 87014347171, e-mail: agro_eldos82@mail.ru.

Kulzhabayev Yeldos Muratovich* – 2nd year PhD student, “8D08102 – Organic farming” educational program, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, 62 Zhenis Ave., Astana, 010000, Republic of Kazakhstan, tel.: 87014347171, e-mail: agro_eldos82@mail.ru.

Kurbanbayev Almas Izmuratovich I. – PhD, Head of the Laboratory of Field Crop Agrotechnology and Crop Diversification, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy district, Nauchy village, 15 A.I.Barayev Str., tel.: 87472250301, e-mail: almaskurbanbaev@mail.ru.

Kulzhanova Saltanat Mukatayevna – Candidate of Geographical Sciences, Center of Pedagogical Excellence, Autonomous Educational Organization “Nazarbayev Intellectual Schools”, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 21 Khussein bin Talal Str., tel.: 87002523794, e-mail: bota_madi@mail.ru.

Muratuly Orazkhan – 2nd year Master’s student, “7M08102 – Agotechnology” educational program, S. Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87014347171, e-mail: agro_eldos82@mail.ru.

MPHTI 68.75.27

УДК 631.459:631.432

<https://doi.org/10.52269/SKVC2621145>

ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОГЕЛЕЙ КАК ЭЛЕМЕНТ ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВЫХ СТЕПЕЙ: АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Муханов Н.К.* – PhD, ассоциированный профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Серекпаев Н.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ГНС ТОО «AgroInnova Consult», г. Астана, Республика Казахстан.

Ногаев А.А. – PhD, ассоциированный профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.