

**Сведения об авторах:**

Сарсенбекова Зухра Турсунхановна\* – докторант по специальности 8D08201 – Технология производства продуктов животноводства НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Текстильщик 1, тел.: 87473688494, e-mail: sarsenbekova08@mail.ru.

Брель-Киселева Инна Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры продовольственной безопасности и биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Маяковского, 99/1, тел.: 87004300363, e-mail: innabrel7@mail.ru.

Айтжанова Индира Нурлановна – доктор PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры продовольственной безопасности и биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтұрсынова 47, тел.: 87027972638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.

Сарсенбекова Зухра Тұрсынханқызы\* – 8D08201 Мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы мамандығы бойынша докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өнірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Текстильщик көш., 1, тел.: 87473688494, e-mail: sarsenbekova08@mail.ru.

Брель-Киселева Инна Михайловна – ауылшаруашылығы ғылымдарының кандидаты, азық-түлік қауіпсіздігі және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өнірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Маяковский көш., 99/1, тел.: 87004300363, e-mail: innabrel7@mail.ru.

Айтжанова Индира Нурлановна – доктор PhD, азық-түлік қауіпсіздігі және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өнірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47, тел.: 87027972638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.

Sarsenbekova Zukhra Tursunkhanovna\* – PhD student, “8D08201 Technology of animal products production” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 1 Tekstilshchik Str., tel.: 87473688494, e-mail:sarsenbekova08@mail.ru.

Brel-Kisseleva Inna Mikhailovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of food safety and biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: 87004300363, e-mail: innabrel7@mail.ru.

Aitzhanova Indira Nurlanovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of food safety and biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: 87027972638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.

МРНТИ 68.29.21

УДК 631.4.42/45.631.5.54

<https://doi.org/10.52269/NTDG2541174>

## **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ БИОУДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ**

Стыбаев Г.Ж. – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Жарлығасов Ж.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по исследованиям, инновациям и цифровизации, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Байтленова А.А.\* – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры земледелия и растениеводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

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

В статье представлены результаты полевых и лабораторных исследований по оценке эффективности влияния биостимуляторов и удобрений на рост, урожайность, качество зерна яровой пшеницы в условиях Северного Казахстана. Закладка полевых экспериментов была прове-

дена рандомизировано с использованием трех видов внекорневой обработки, состоящей из органического удобрения биосеры и аминокислотных биостимуляторов с рекомендуемой нормой расхода 1 л/га<sup>-1</sup>, в дополнение к 50 кг и 25 кг стартового минерального удобрения NP. Варианты исследований обозначены как В1 (50 кг NP + биологическая обработка), В2 (25 кг NP + биологическая обработка), В3 (0 кг NP + биологическая обработка) и контрольный участок (без применения), обработанный минеральным удобрением (100 кг аммофоса). Все биообработанные участки показали значительные улучшения параметров роста, включая высоту растений, длину корней, плотность растений и продуктивные побеги. Среди обработок вариант 50 кг NP + биообработка показали наиболее последовательные улучшения биологической и фактической урожайности, 28,2 ц/га<sup>-1</sup> и 24,3 ц/га<sup>-1</sup> соответственно. Анализ качества зерна выявил значительное увеличение содержания белка на всех экспериментальных участках. Биообработки с 50 и 25 кг NP показали более высокие значения NDVI на всех стадиях роста, что указывает на лучшие уровни хлорофилла и здоровье растений. Хотя результаты являются многообещающими, рекомендуются будущие исследования в течение нескольких сезонов для дальнейшей проверки долгосрочных преимуществ в различных полевых условиях.

**Ключевые слова:** пшеница, органическое удобрение, продуктивность, биоудобрения, урожайность.

### ЖАЗДЫҚ ЖҰМСАҚ БИДАЙ ӨНІМДІЛІГІНЕ БИОТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ӘСЕРІ

Стыбаев Г.Ж. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Жарлығасов Ж.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, зерттеулер, инновациялар және цифрандыру жөніндегі проректор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өнірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Байтеленова А.А.\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

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

Мақалада Солтүстік Қазақстан жағдайында жаздық бидайдың өсуіне, шығымдылығына және дән сапасына биостимуляторлар мен тыңайтқыштардың әсер ету тиімділігін бағалау бойынша далалық және зертханалық зерттеулердің нәтижелері берілген. Далалық тәжірибелер 50 кг және 25 кг бастапқы минералды тыңайтқыш NP-ге қосымша 1 л/га-1 ұсынылатын тұтыну нормасы бар органикалық тыңайтқыштар биокүкіртті және амин қышқылы биостимуляторларынан тұратын жапырақты өндеудің үш түрін қолдану арқылы рандомизацияланған. Зерттеу нұсқалары В1 (50 кг NP + биологиялық өндеу), В2 (25 кг NP + биологиялық тазарту), В3 (0 кг NP + биологиялық өндеу) және минералды тыңайтқышпен (100 кг аммофос) өндөлген бақылау участкесі (қолданусыз) болып белгіленді. Барлық биоөндеу участкелері өсу параметрлерінің айтарлықтай жақсарғанын көрсөтті, соның ішінде өсімдік биіктігі, тамыр ұзындығы, өсімдік тығыздығы және өнімді егістіктер. Өндеулердің ішінде 50 кг NP + Biotreatment өндеу биологиялық және нақты өнімділік бойынша ең тұрақты жақсартуларды көрсөтті, сәйкесінше 28,2 т га-1 және 24,3 т га-1. Астық сапасын талдау барлық тәжірибе участкелерінде ақыуыз мәлшерінің айтарлықтай жоғарылағанын көрсөтті. 50 және 25 кг NP биомазалаулары барлық өсу кезеңдерінде жоғары NDVI мәндерін көрсөтті, бұл хлорофилл деңгейінің жақсырақ және өсімдік деңсаулығын көрсетеуді. Нәтижелер перспективалы болғанымен, әртүрлі өріс жағдайларында үзак мерзімді артықшылықтарды одан әрі растау үшін бірнеше маусымда болашақ зерттеулер ұсынылады.

**Түйінді сөздер:** бидай, органикалық тыңайтқыштар, өнімділік, биотыңайтқыштар, өнім.

### THE EFFECT OF BIOFERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING SOFT WHEAT

Stybayev G.Zh. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture and Plant Growing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Zharlygassov Zh.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Vice-Rector for Research, Innovation and Digitalization, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Baitelenova A.A.\* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of agriculture and plant growing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Kulzhabayev Y.M. – PhD student of the “8D08102- Organic farming” educational program, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

*The article presents the results of field and laboratory studies to assess the effectiveness of the influence of biostimulants and fertilizers on the growth, yield, and grain quality of spring wheat in the conditions of Northern Kazakhstan. The field experiments were randomized using three types of foliar treatment, consisting of biosulfur organic fertilizer and amino acid biostimulants with a recommended application rate of 1 l / ha<sup>-1</sup>, in addition to 50 kg and 25 kg of starter NP mineral fertilizer. Research options are designated as B1 (50 kg of NP + biological treatment), B2 (25 kg of NP + biological treatment), B3 (0 kg of NP + biological treatment) and a control plot (without application) treated with mineral fertilizer (100 kg of ammophos). All biotreatment plots showed significant improvements in growth parameters including plant height, root length, plant density and productive tillers. Among the treatments, the 50 kg NP + Biotreatment treatment showed the most consistent improvements in biological and actual yields, 28.2 t ha<sup>-1</sup> and 24.3 t ha<sup>-1</sup>, respectively. Grain quality analysis revealed a significant increase in protein content across all experimental plots. The 50 and 25 kg NP biotreatments showed higher NDVI values at all growth stages, indicating better chlorophyll levels and plant health. Although the results are promising, future studies over multiple seasons are recommended to further validate the long-term benefits under different field conditions.*

**Key words:** wheat, organic fertilizers, productivity, biofertilizers, yield.

**Введение.** В настоящее время обеспечение населения продовольствием усложняется актуальными проблемами, связанными с изменением климата и деградацией почв, потребностью в устойчивых методах ведения сельского хозяйства [1, с. 140-150]. Интенсивная система земледелия характеризуется широким использованием минеральных удобрений, что стало заметной тенденцией. Не смотря на то, что ряд исследований [2, с. 943-951] выявил эффективность удобрений в улучшении роста и урожайности, особенно в северных регионах Казахстана, урожайность зерновых в стране остается низкой, например, средняя урожайность зерна составляет 10-13 ц/га по сравнению со среднемировым показателем в 3,3 т/га (33 ц/га) [3, с. 90]. Снижение урожайности объясняется неблагоприятными климатическими условиями, в частности, неравномерным выпадением осадков и ограниченным доступом к влаге, даже в летний период, эти факторы способствуют ограниченному усвоению питательных веществ и снижению эффективности использования удобрений, что приводит к колебаниям урожайности [4, с. 35-44]. Помимо снижения урожайности, вызванного приведенными факторами, по данным А. Сапарова [5, с. 519-533], постоянное использование минеральных удобрений создаёт проблемы с плодородием почвы, включая экологический ущерб, закисление почвы, снижение содержания гумуса и снижение как общего, так и подвижного азота. Представленные факты подчёркивают важность принятия нового подхода, основанного на устойчивых и экологически безопасных методах ведения сельского хозяйства. В данном контексте, применение биостимуляторов и биоорганических удобрений рассматривается как стратегия повышения продуктивности сельскохозяйственных культур при сохранении и улучшении плодородия почвы. Биостимуляторы играют решающую роль в стимуляции роста растений и повышении устойчивости к стрессам, особенно в засушливых и полузасушливых условиях, где сельскохозяйственные культуры часто подвергаются воздействию абиотических стрессоров. Эти факторы широко классифицируются по составу, включая препараты на основе аминокислот, экстракти морских водорослей и гуминовые или фульвовые кислоты. Помимо прямого воздействия на физиологию растений, биостимуляторы способствуют улучшению биологического здоровья почвы, стимулируя микробную активность и усиливая биохимические процессы в ризосфере. Биостимуляторы на основе аминокислот, получаемые из растительных или животных белков путем ферментативного или химического гидролиза, привлекли значительное внимание благодаря своим многогранным агрономическим преимуществам.

**Цель, задачи.** Целью исследований является оценка влияния биопрепаратов, в сочетании со сниженной рекомендованной дозой минеральных удобрений, на рост, развитие и урожайность яровой мягкой пшеницы, сохраняя при этом здоровье и плодородие почвы.

Для реализации исследований были поставлены задачи по постановке полевых экспериментов и проведению лабораторных анализов, с предложенными вариантами внесения минеральных и биологических удобрений, оценке их влияния на рост и развитие, а также формированию структурных элементов яровой пшеницы.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в течение 2023 и 2024 гг. на полевых участках ТОО «Запорожье Агр» Жаксынского района Акмолинской области. Климат района исследований резко континентальный и засушливый, характеризующийся значительными годовыми и суточными колебаниями температуры. Среднемесячные температуры воздуха колебались от -13,5°C в январе до 24,1°C в июле, при зарегистрированной среднегодовой температуре 10,7°C. Распределение осадков было неравномерным: месячные значения варьировались от 2,2 мм в апреле до пиковых 67,0 мм в июле, что способствовало общему годовому количеству осадков 262,8 мм (рисунок 1).

ТОО «Запорожье-Агр» относится к сухостепной зоне темно-каштановых почв. Содержание физической глины (сумма частиц <0,01 мм) равно 45,038 %, на основании классификации почв и пород по гранулометрическому составу (по Качинскому) данная территория относится к тяжелосуглинистым иловато-мелкопесчанным почвам.

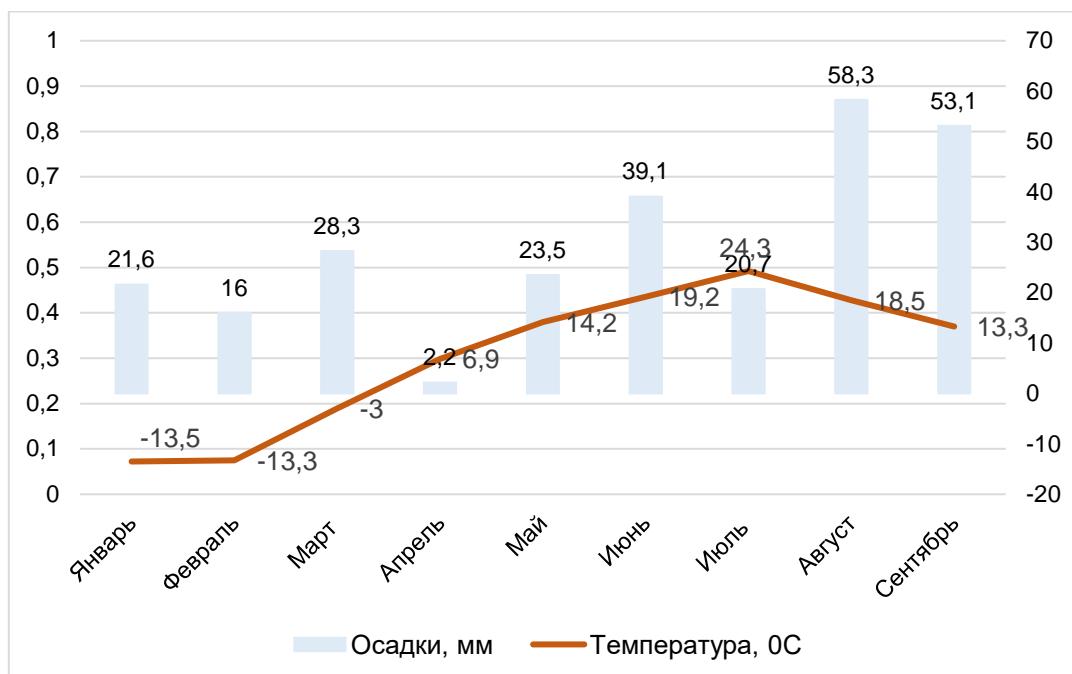


Рисунок 1 – Средние агрометеорологические показатели в период проведения исследований в ТОО «Запорожье Агро», средне 2023–2024 гг. (<https://www.kazhydromet.kz>)

Содержание органического вещества в верхнем горизонте разреза низкое (2,73%). По профилю разреза происходит постепенное убывание содержания гумуса от 2,73% до 0,73%. Содержание нитратного азота в верхнем пахотном горизонте высокое и составляет 40 мг/кг, но резко уменьшается по профилю разреза. В горизонте BN-NO<sub>3</sub> в 3,7 раза меньше, чем в пахотном слое. Разрез характеризуется средним содержанием подвижного фосфора на верхнем горизонте – 29,57 мг/кг и постепенным уменьшением до горизонта В, но при переходе в горизонт ВС идет резкое убывание в 4,6 раза (табл. 1).

Таблица 1 – Основные агрохимические показатели почвы разреза заложенного в ТОО «Запорожье-Агро», весна 2024 г.

Горизонт, см	Нитратный азот, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/кг	Подвижный калий, мг/кг	Подвижная сера, мг/кг	pH (KCl)	Гумус, %
Ap, 0-30	40,70	29,57	649,1	120,38	7,16	2,73
B, 31-46	11,00	28,10	341,2	108,83	7,28	2,55
BC, 47-76	4,30	6,06	332,8	106,75	7,36	2,00
C, 77-103	2,25	2,55	302,4	102,67	7,56	0,73

В нижних горизонтах происходит увеличение почвообразующих пород, в состав которых входят нерастворимые формы фосфора. Содержание подвижного калия очень высокое – 679,1 мг/кг, по профилю – при переходе на горизонт В идет резкое снижение на 307,9 мг/кг, в дальнейшем идет постепенное снижение. Подвижная сера содержится на очень высоком уровне по всему профилю разреза, это связано с серосодержащими почвообразующими породами, а также засолением – солончаковостью данной почвы. Потенциальная (обменная) кислотность нейтральная (pH = 7,16) на верхнем горизонте и по профилю постепенно увеличивается от 7,16 до 7,56.

По плотному остатку почва относится к среднезасоленным в пахотном горизонте, сильное засоление – 2,0390 % – наблюдается на глубине 47-76 см (горизонт ВС), соответственно почву можно отнести к солончаковой. По соотношению Cl<sup>-</sup>:SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> в почве хлоридно-сульфатное засоление. Соли присутствуют по профилю в значительном количестве (горизонт Ap:Cl<sup>-</sup> – 10,593 мг-экв/100 г, Ca<sup>2+</sup> – 5,75 мг-экв/100 г), но при этом имеются пики увеличения содержания солей (горизонт BC: SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> – 29,8854 мг-экв/100г; горизонт C:Na<sup>+</sup> – 3,991 мг-экв/100г), такой тип засоления характерен для почв у которых периоды засоления чередуются с периодами рассоления.

Полевые эксперименты общепринятые в агрономии, являются однофакторными, включающими в себя делянки площадью 0,075 га, повторность трёхкратная, с рандомизированным расположением [6]. Сравнительный анализ, включая контроль, проводился по четырем вариантам, в трех из которых, применялись биопрепараты, в соответствии с рекомендациями компании Koppert (HansePlant, Нидерланды).

Для оценки комбинированного влияния биопрепаратов и сниженной дозы минеральных удобрений и на здоровье почвы и урожайность сельскохозяйственных культур были разработаны варианты обработок, представленные в схеме опыта (табл. 2).

Таблица 2 – Схема опыта по применению биопрепаратов и удобрений при посеве и в течении вегетации

Варианты	Фактор А – Применение биопрепаратов и удобрений
Контроль (без применения биопрепарата)	100 кг аммофоса
B1 (50 кг NP + биологическая обработка)	Seedspr-W + Smart Start N14P23 (50 кг/га) + HanseAmino и Hansebiosulfur (1 л/га)
B2 (25 кг NP + биологическая обработка)	Seedspr-W + Smart Start NP (25 кг/га) + HanseAmino и Hansebiosulfur (1 л/га)
B3 (0 кг NP + биологическая обработка)	Seedspr-W + HanseAmino и Hansebiosulfur (1 л/га)

Для сравнения эффективности биоудобрений, на контроле использовалась стандартная программа удобрения в хозяйстве, вносились 100 кг аммофоса. Биоудобрения также применялись по листовой подкормке и путем внесения в почву для максимального усвоения питательных веществ и улучшения условий ризосфера. Семена пшеницы, за исключением контрольных, обрабатывались Seedspr-W, микробным биостимулятором, содержащим пропагулы арбускулярной микоризы и бактерии рода *Bacillus*. Кроме того, была разработана биообработка в B1, B2 и B3 путем комбинирования Seedspr-W с рекомендуемыми дозами Hansebiosulfur (микронизированного жидкого удобрения, содержащего 70% элементарной серы, полученной путем микробного синтеза) и HanseAmino (биостимулятора на основе растительных аминокислот, полученного путем ферментативного гидролиза), а также дозами 50 и 25 кг стартового минерального удобрения NP. Все биостимуляторы и биоудобрения вносились в нормах, рекомендованных производителем (HansePlant).

В ходе исследований проводилась основная осенняя обработка почвы с глубоким рыхлением на глубину 22-25 см для улучшения аэрации и структуры почвы. Весной была проведена поверхностная обработка почвы (БЗТС-1,0) на глубину 4-5 см для борьбы со всходами сорняков. Почва опытного поля относится к чернозёму обыкновенному с пылевато-глинистым гранулометрическим составом, pH 7,0, гумус составляет 4%. Содержание основных показателей агрохимического состава почвы: нитратного азота – 15,4 мг/кг; подвижного фосфора – 18,3 мг/кг; обменного калия – 311 мг/кг. Показатели являются оптимальными, кроме высокого содержания калия.

Анализ образцов растений пшеницы для оценки уровня роста и развития культуры проводился по агрономическим параметрам, включая высоту растений (см), общую биомассу растения, количество зерен в колосе, длину и вес колоса. Биологическая урожайность определялась методом расчета. Содержание белка и клейковины определялись следующим методом: образцы зерна были взяты с каждого варианта, высушенны и измельчены для определения общего азота (%), затем было отобрано 0,5 г измельченного зерна для гидролиза в смеси растворов  $H_2SO_4$  и  $H_2O$ . Общий азот рассчитывался калориметрически по методу Несслера. Измерения проводились при длине волны 420 нм, а процентное содержание азота рассчитывалось по формуле:

$$\text{Процентное содержание азота} = \% \text{NH}_2 \times 0,78 \quad (1)$$

Содержание белка далее рассчитывалось по формуле:

$$\text{Общий белок} = \% \text{ содержание азота} \times 6,25 \quad (2)$$

Значение клейковины в зерне определялось на приборе Glutomatic 2200 с использованием раствора  $NaCl$ . Все данные по анализу растений были подвергнуты двухфакторному дисперсионному анализу (ANOVA) с использованием Minitab версии 17.

**Результаты и обсуждение.** Применение биопрепаратов, в том числе в сочетании с минеральными удобрениями в уменьшенных дозах, показало различные результаты.

Оценка высоты растений пшеницы, при использовании биопрепаратов, показала следующие результаты. Наименьшее значение высоты растений составило 79 см на контроле. В сравнении с контролем, статистически значимое улучшение ( $p < 0,05$ ) высоты растений проявилось на всех обработанных делянках. Максимальный показатель высоты растений – 87,3 см – проявился в B1 (50 кг NP + биообработка), затем 84,7 см – B2 (25 кг NP + биообработка) и 83,3 см – B3 (0 кг NP + биообработка). Однако различия между вариантами не были статистически значимыми (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние биообработок на морфологические признаки яровой пшеницы, средние данные за 2023-2024 гг.

Варианты	Высота растения	Кол-во растений	Продуктивные стебли	Продуктивные колосья	Длина корня
Контроль	79±1.0b	283±0.5c	315±1.5c	310±0.0c	15.4±0.5b
B1	87.3±1.3a	301±0.6a	365±2.3a	337±0.0a	21.2±0.3a
B2	84.3±0.2a	298±1.4a	345±6.3b	323±0.0b	20.3±0.7a
B3	83.7±1.9a	289±2.6b	333±10.0b	317±0.0bc	17.2±0.9b
p<0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Наилучшие результаты по продуктивной кустистости и количеству стеблей определены на варианте В1, который включал в себя низкую дозу минерального удобрения NP с внекорневой подкормкой биосерой и биостимуляторами на основе аминокислот. Варианты В1 и В2 положительно повлияли на плотность растений и длину корней, достигнув самых высоких значений (301 и 298 растений/м<sup>2</sup>, 21,2 и 20,3 см соответственно), при этом контрольный вариант продемонстрировал самые слабые результаты. Данные результаты отражают синергетический эффект предпосевного внесения питательных веществ (через стартовый NP), стимуляции корней биостимуляторами и улучшением биологических взаимодействий в почве. По результатам исследований Allobaidy et al. (2021) [7, с. 012004], внесение 50% рекомендуемой дозы удобрений в сочетании с биоудобрением оказалось наиболее выраженное влияние на рост растений.

Семена пшеницы, обработанные Seedspor-W, содержащим арбускулярные микоризные грибы, показали значительное улучшение развития корней. Инокуляция арбускулярных микоризных грибов установила мутуалистические связи с корнями растений, улучшив поглощение воды и питательных веществ, особенно фосфора, необходимого для развития корней. Предыдущие исследования подтверждают, что такие микробные инокулянты стимулируют пролиферацию корней и улучшают структуру почвы. Кроме того, включение биостимуляторов на основе аминокислот, вероятно, способствовало усвоению азота, синтезу белка и росту клеток, в то время как биосера, возможно, способствовала повышению эффективности фотосинтеза и метаболической активности корней благодаря роли серы в синтезе аминокислот и ферментов. Важно отметить, что длина корней увеличивалась не только за счет применения биостимуляторов, но и благодаря присутствию минерального фосфора, который, как известно, способствует удлинению корней на ранних стадиях развития. Таким образом, наблюдаемое увеличение показателей вегетативного роста можно объяснить совместным действием микробного симбиоза, целенаправленной активности биостимуляторов и внесением необходимых стартовых удобрений.

Анализ урожайности яровой пшеницы показал, что внекорневая обработка биопрепаратами оказалась значительное влияние на урожайность и компоненты урожайности яровой пшеницы. Как биологическая, так и фактическая, урожайность следовали тенденции: В1 > В2 > В3 > контроль. Наибольшая биологическая и фактическая урожайность наблюдалась в варианте В1, составив 28,2 и 24,3 ц/га соответственно, что значительно выше ( $p < 0,05$ ) показателей контроля (19,9 и 15,3 ц/га). Хотя В2 и В3 также привели к значительному повышению урожайности по сравнению с контролем ( $p < 0,05$ ), разница между ними не была статистически значимой ( $p > 0,05$ ) (таб. 4).

Таблица 4 – Влияние биоудобрений на урожайность и компоненты яровой пшеницы, в среднем за 2023–2024 гг.

Варианты	Биологическая урожайность	Фактическая урожайность	Процент уборки	Масса 1000 зерен	Кол-во зерен в колосе	Белок, %	Содержание клейковины, %	Влажность, %
Контроль	19.9±0.2c	15.3±1.1c	76±0.0b	35.6±0.5a	19±0.5b	12.37±1.4b	29.5±0.4a	13.3±0.0a
В1	28.2±1.1a	24.3±1.0a	86±0.0a	36.2±0.1a	22±1.3a	14.2±0.3a	30.7±0.3a	13.0±2.0a
В2	24.8±0.0b	21.2±0.1ab	85±0.0a	35.8±0.1a	21±0.0ab	14.0±0.1a	30.2±0.4a	13.5±0.0a
В3	24.6±0.9b	20.8±0.9b	84±0.0a	35.4±0.0a	20±0.3b	13.80±0.0a	29.9±0.3a	13.4±0.0a
$p < 0.05$	0.000	0.000	0.000	0.075	0.008	0.000	0.116	0.572

Эти результаты согласуются с исследованием Narula N. и соавторов [8, с. 79-89], которые наблюдали повышение урожайности зерна яровой пшеницы после применения биоудобрений и инокуляции семян. Данные результаты подтверждают целесообразность стратегической замены высокодозных синтетических удобрений биологическими добавками, что способствует созданию более устойчивых и устойчивых систем растениеводства.

Биологическая обработка оказалась значительное влияние на качество зерна пшеницы, в частности, на повышение содержания белка. Как показано в таблице 3, влажность зерна и содержание клейковины оставались статистически неизменными при всех вариантах обработки, в то время как на всех участках, обработанных биоудобрением, наблюдалось значительное увеличение содержания белка по сравнению с контрольной группой ( $p < 0,05$ ). В частности, в контроле уровень белка составил 12,37%, тогда как во всех группах, обработанных биоудобрением, наблюдалось повышение значений в диапазоне от 13,8% до 14,2%.

Накопление белка в семенах пшеницы, вероятно, связано с использованием аминокислотного биостимулятора, а также биосеры, оба из которых содержат заметное количество серы и азота, которые являются ключевыми элементами в синтезе белка. Отсутствие значительных различий в содержании клейковины, несмотря на изменения уровней белка, говорит о том, что состав или соотношение клейковинообразующих белков (глиадинов и глютенинов), возможно, не были существенно изменены биообработками. Однако важно отметить, что биообработки как В1, так и В2 немногого увеличили содержание клейковины.

Показатель влажности оставался в незначительных пределах (13,0-13,5%) и существенно не различался между вариантами обработки. Поддержание равномерной влажности имеет решающее значение для стабильности и переработки после сбора урожая, и эти результаты свидетельствуют о том, что биоудобрения и биостимуляторы не влияли на этот параметр, что является благоприятным фактором для хранения и промышленного использования зерна.

**Заключение.** Наиболее стабильные и лучшие результаты по некоторым параметрам наблюдались при варианте В1 (50 кг НР + биообработка). В данном варианте (50 кг НР + биообработка), и, с точки зрения физиологического мониторинга, наблюдалось улучшение состояния вегетативной массы. Эти наблюдения согласуются с повышением доступности питательных веществ и эффективности их усвоения, чему способствовали применяемые формулы.

Полученные результаты подчеркивают агрономическую и экологическую ценность интеграции стратегий внесения минеральных удобрений в низких дозах, биостимуляторов и биопроизводных удобрений в системы возделывания пшеницы. Учитывая растущую потребность в устойчивой интенсификации сельского хозяйства, особенно в условиях дефицита воды и дефицита питательных веществ, использование этих биодобавок представляет собой жизнеспособную и экологически ответственную альтернативу традиционному удобрению. Данные исследования требуют продолжительности для проведения экономического анализа, и, соответственно, распространения в различных агроэкологических зонах.

**Финансирование.** Данные исследования проводились в рамках проекта ГФ МНВО РК АР23488514 «Изучение последействия гербицидов сульфонилмочевины в почве и пшенице, и влияние их остатков на культуры в севообороте земледелия Северного Казахстана».

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Амантаев, Б.О., Кипшакбаева, Г.А., Кульжабаев, Е.М., Лущак П.В. Влияние агротехнических факторов на урожайность сортов мягкой яровой пшеницы в условиях Центрального Казахстана [Текст] / Б.О. Амантаев, Г.А. Кипшакбаева, Е.М. Кульжабаев, П.В. Лущак // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина: Многопрофильный. – Астана. – 2023. – №4. – С.140-150.
2. Adam, G., Duncan, H. Development of a sensitive and rapid method for the measurement of total microbial activity using fluorescein diacetate (FDA) in a range of soils [Text] / G. Adam, H. Duncan // Soil Biology and Biochemistry. – 2001. – №7. – С. 943–951. DOI:10.1016/S0038-0717(00)00244-3.
3. Aipova, R., Tazabekova, E.T., Kurmanbayev, A.A. Research of the properties of phosphatmobilizing bacteria perspective for increasing the productivity of agricultural grains [Text] / R. Aipova, E.T. Tazabekova, A.A. Kurmanbayev // Experimental Biology. – 2022. – №1. – С. 28-38. DOI:10.26577/eb.2022.v90.i1.03.
4. Черненок, В.Г. Азотная обеспеченность почв и диагностика азотного питания и удобрений зерновых культур Северного Казахстана [Текст] / В.Г. Черненок // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина: Многопрофильный. – Астана. – 2011. – №1. – С.35-44.
5. Pachikin, K., Erokhina, O., Funakawa, S. Soils of Kazakhstan, their distribution and mapping [Text]: Chapter / K. Pachikin, O. Erokhina, S. Funakawa. – Springer, 2013. – 519 p. DOI:10.1007/978-3-319-01017-5\_38.
6. Доспехов, Б.А. Методика опытного дела [Текст]: учеб. для вузов / Б.А. Доспехов – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
7. Alobaify, B. S. J., Al-joboory, W. The effect of bio and mineral fertilizers on growth and yield of wheat (*Triticum aestivum* L.) [Text] / B. S. J. Alobaify, W. Al-joboory // In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2013. – Vol. 761, No. 1. – P. 1990 – 2004.
8. Narula, N., Kumar, V., Singh, B., Bhatia, R., & Lakshminarayana, K. Impact of biofertilizers on grain yield in spring wheat under varying fertility conditions and wheat–cotton rotation [Text] / N. Narula, V. Kumar, B. Singh, R. Bhatia, K. Lakshminarayana // Archives of Agronomy and Soil Science. – 2005. – №1. – С. 79-89. <https://doi.org/10.1080/03650340400029382>.

#### REFERENCES:

1. Amantaev B.O., Kipshakbaeva G.A., Kulzhabaev E.M., Lushhak P.V. Vliyanie agrotehnicheskikh faktorov na urozhajnost' sortov myagkoj yarovoj pshenicy' v usloviyah Central'nogo Kazahstana [The influence of agrotechnical factors on the yield of soft spring wheat varieties in the Central Kazakhstan]. Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S.Seyfullina: Mnogoprofil'nyj, 2023, no.4, pp.140-150. (In Russian)
2. Adam G., Duncan H. Development of a sensitive and rapid method for the measurement of total microbial activity using fluorescein diacetate (FDA) in a range of soils. Soil Biology and Biochemistry, 2001, vol. 33, iss. 7-8, pp. 943–951. DOI:10.1016/S0038-0717(00)00244-3.

3. Aipova, R., Tazabekova, E.T., Kurmanbayev, A.A. **Research of the properties of phosphat-mobilizing bacteria perspective for increasing the productivity of agricultural grains.** *Experimental Biology*, 2022, no.1, pp. 28-38. DOI:10.26577/eb.2022.v90.i1.03.
4. Chernenok, V.G. **Azotnaya obespechennost' pochv i diagnostika azotnogo pitaniya i udobrenij zernovyh kul'tur Severnogo Kazahstana** [Nitrogen availability of soils and diagnostics of nitrogen nutrition and fertilizers of grain crops in Northern Kazakhstan]. *Vestnik nauki Kazahskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S.Seifullina: Mnogoprofil'nyj*, 2011, no.1, pp.35-44. (In Russian)
5. Pachikin, K., Erokhina, O., Funakawa, S. **Soils of Kazakhstan, their distribution and mapping.** Novel Measurement and Assessment Tools for Monitoring and Management of Land and Water Resources in Agricultural Landscapes of Central Asia, Springer, 2013, 519 p. DOI:10.1007/978-3-319-01017-5\_38.
6. Dospekhov, B.A. **Metodika opy'tnogo dela** [Experimental methodology]. Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p. (In Russian)
7. Aloabaidy, B. S. J., Al-joboory, W. **The effect of bio and mineral fertilizers on growth and yield of wheat (Triticum estivum L.).** In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2013, vol. 761, no. 1. pp. 1990 – 2004.
8. Narula N., Kumar V., Singh B., Bhatia R., Lakshminarayana, K. **Impact of biofertilizers on grain yield in spring wheat under varying fertility conditions and wheat-cotton rotation,** *Archives of Agronomy and Soil Science*, 2005, vol. 51, iss. 1, pp. 79-89. <https://doi.org/10.1080/03650340400029382>.

#### Сведения о авторах:

Стыбаев Гани Жасымбекович – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия и растениеводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: 87021222808, e-mail: g.stybayev@kazatu.edu.kz.

Жарлыгасов Женис Бахытбекович – кандидат сельскохозяйственных наук, проректор по исследованиям, инновациям и цифровизации, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. А.Байтұрсынұнова, 47, тел.: 87772490714, e-mail: Zhenis71@mail.ru.

Байтленова Алия Аскеровна\* – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор кафедры земледелия и растениеводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: 87017782178, e-mail: baitelenova\_alya@mail.ru.

Кульжабаев Елдос Муратович – докторант образовательной программы 8D08102 – Органическое земледелие, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: 87014347171, e-mail: agro\_eldos82@mail.ru.

Стыбаев Гани Жасымбекұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ., Женіс даңғ, 62, тел.: 87021222808, e-mail: g.stybayev@kazatu.edu.kz.

Жарлыгасов Женис Бахытбекович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, зерттеулер, инновациялар және цифрандыру жөніндегі проректор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., А. Байтұрсынұнов көш., 47, тел.: 87772490714, Zhenis71@mail.ru.

Байтленова Алия Аскеровна\* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ., Женіс даңғ, 62, тел.: 87017782178, e-mail: baitelenova\_alya@mail.ru.

Кульжабаев Елдос Муратович – 8D08102 «Органикалық егіншілік» білім беру бағдарламасының PhD докторанты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ., Женіс даңғ, 62, тел.: 87014347171, e-mail: agro\_eldos82@mail.ru.

Stybayev Gani Zhassymbekovich – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of agriculture and plant growing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan, 010011, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87021222808, e-mail: g.stybayev@kazatu.edu.kz.

Zharlygassov Zhenis Bakhytbekovich – Candidate of Agricultural Sciences, Vice-Rector for Research, Innovation and Digitalization, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 A.Baitursynov Str., tel.: 87772490714, e-mail: Zhenis71@mail.ru.

Baitelenova Aliya Askerovna\* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of agriculture and plant growing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan 010011, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87017782178, e-mail: baitelenova\_alya@mail.ru.

Kulzhabayev Yeldos Muratovich – PhD student of the “8D08102 – Organic farming” educational program, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Republic of Kazakhstan, 010011, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 87014347171, e-mail: agro\_eldos82@mail.ru.

XFTAP 68.35.03

ӘОЖ 633.16

<https://doi.org/10.52269/NTDG2541182>

## ЖАЗДЫҚ АРПАНЫҢ СОРТ ҮЛГІЛЕРІН КЕШЕНДІ ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАҒАЛАУ

Тохетова Л.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КЕАҚ, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.

Нұржан Д.Ж.\* – философия докторы (PhD), Аграрлық технологиялар БББ-ның аға оқытушысы, «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КЕАҚ, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.

Аханов С.М. – техника ғылымдарының кандидаты, Аграрлық технологиялар БББ-ның аға оқытушысы, «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КЕАҚ, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.

Балмаханов Ә.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КЕАҚ, Қызылорда қ., Қазақстан Республикасы.

Жаздық арпа өнімділігінің элементтерін зерттеудің өзектілігі ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігін арттыру және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету қажеттілігіне негізделген. Дәнді дақылдар нарығында өсіп келе жатқан бәсекелестік жағдайында өнімнің шығымдылығы мен сапасын арттыру үшін агротехникалық тәсілдер мен селекциялық жетістіктерді оңтайландыру маңызды аспект болып табылады. Жаздық арпаның морфологиялық және биологиялық элементтері туралы деректерді талдау және өңдеу оның өнімділігіне әсер ететін негізгі факторларды анықтауға, сондай-ақ оларды арттыру әдістерін әзірлеуге мүмкіндік береді. Үлкен деректерді талдау мен модельдеудің қазіргі заманғы технологиялары өнімділікті негұрлым дәл болжай мен ресурстарды басқару үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Зерттеудің маңыздылығы өнімділік элементтерін тиімді пайдалану шығындарды тәмемдегүе, дақылдардың қолайсыз жағдайларға тұрақтылығын арттыруға және фермерлік шаруашылықтардың кірістілігін үлғайтуға ықпал ететіндігінде. Бұдан басқа, мұндай зерттеулердің нәтижелері агротехнологиялық ұсныымдарға енгізілуі мүмкін, бұл агрономиялық ғылым мен практика деңгейін арттырады. Тақырыптың өзектілігі ауыл шаруашылығы жүйелерін өзгермелі климаттық жағдайларға және нарықтық талаптарға бейімдеу қажеттілігімен расталады. Жалпы, жаздық арпанаң өнімділік элементтерін зерттеу ауыл шаруашылығының тұрақты дамуына қол жеткізуға ықпал ететін қазіргі заманғы аграрлық ғылымның маңызды бағыты болып табылады.

**Түйінді сөздер:** дән, гибрид, стандарт, сорт үлгілері, өнімділік.

## КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНИ

Тохетова Л.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, НАО «Кызылординский университет имени Коркыт Ата», г. Кызылорда, Республика Казахстан.

Нұржан Д.Ж.\* – доктор философии (PhD), старший преподаватель ОП «Аграрные технологии», НАО «Кызылординский университет имени Коркыт Ата», г. Кызылорда, Республика Казахстан.

Аханов С.М. – кандидат технических наук, старший преподаватель ОП «Аграрные технологии», НАО «Кызылординский университет имени Коркыт Ата», г. Кызылорда, Республика Казахстан.

Балмаханов А.А. – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, НАО «Кызылординский университет имени Коркыт Ата», г. Кызылорда, Республика Казахстан.

Актуальность исследования элементов продуктивности ярового ячменя обусловлена необходимостью повышения эффективности сельскохозяйственного производства и обеспечения продовольственной безопасности. В условиях возрастающей конкуренции на рынке зерновых культур важным аспектом является оптимизация агротехнических приемов и селекционных достижений для увеличения урожайности и качества продукции. Анализ и обработка данных о морфологических и биологических элементах ярового ячменя позволяют выявить ключевые факторы, влияющие на продуктивность, а также разработать методы ее повышения. Современные технологии анализа больших данных и моделирования открывают новые возможности для более точного прогнозирования урожайности и управления ресурсами. Важность исследования заключается и в том, что эффективное использование элементов продуктивности способствует снижению затрат, повышению