

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТОВ «АГРОМАКСИМУМ 5» И «АГРОВЕРМ МАСТЕР» НА ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, КУЛЬТИВИРУЕМОЙ В ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.В. Косенко¹ кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, e-mail: s.kosenko.pnz@fncl.ru, ORCID ID: 0000-0003-3214-153X;

А.А. Ермаков², соискатель, e-mail: a.ermakov@bioeragroup.ru

¹Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр лубяных культур»,

170041, г. Тверь, Комсомольский пр., 17/56, e-mail: info@fncl.ru;

²ООО «Биокинетика», 412542, Саратовская область, Петровский р-н, г. Петровск, ул. Панфилова, д. 108, кв. 1.

Приведены результаты исследований по изучению влияния оптимальных норм расхода биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» и их воздействия на зимостойкость, урожайность и качество зерна. Биопрепараты «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» – это комплексное удобрение, содержащее азотфиксирующие бактерии, фосфатмобилизующие бактерии, калиймобилизующие бактерии, гуминовые кислоты и аминокислоты. Их используют для подкормки растений, как для обработки семян перед посевом, так и для внекорневой подкормки, что способствует улучшению питания, повышению урожайности и защите от болезней. Целью исследования является изучение эффективности применения биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» в установленных дозировках для повышения зимостойкости, продуктивности и улучшения качества зерна.

В контрольном варианте семена были обработаны фунгицидом Кинто Дуо в дозировке 2,5 л/т. Во втором варианте, помимо обработки семян Кинто Дуо (2,5 л/т), был добавлен биопрепарат «Агромаксимум 5» (1,25 л/т). В третьем варианте к обработке семян Кинто Дуо и «Агромаксимум 5» добавили опрыскивание посевов в фазу конец кущения - начало выхода в трубку биопрепаратом «АгроВерм мастер» в количестве 1,5 л/га. Полученные данные показывают, что предпосевная обработка семян биопрепаратом «Агромаксимум 5» в дозировке 1,25 л/т существенно увеличивала надземную биомассу (в среднем на 15,7%), коэффициент кущения (в среднем на 27,8%), глубину залегания узла кущения (в среднем на 21,8%), число узловых корней (в среднем на 22,2%) и зимостойкость (в среднем на 6,7%). Опрыскивание посевов биоудобрением «АгроВерм Мастер» в фазу конец кущения - начало выхода в трубку приводило к увеличению урожайности озимой пшеницы сорта Фотинья в среднем на 0,66 т/га (или 10,3%) и всех показателей индивидуальной зерновой продуктивности.

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепараты, зимостойкость, продуктивность, качество зерна.

Для цитирования: Косенко С.В., Ермаков А.А. Анализ влияния препаратов «Агромаксимум 5» и «Агроверм мастер» на хозяйственно ценные признаки озимой пшеницы, культивируемой в Пензенской области // Зерновое хозяйство России. 2026. Т. 18, № 2. С. 91-96. DOI: 10.31367/2079-8725-2026-103-2-91-96



ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE PRODUCTS “AGROMAXIMUM 5” AND “AGROVERM MASTER” ON THE ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS OF WINTER WHEAT CULTIVATED IN THE PENZA REGION

S.V. Kosenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding technologies, e-mail: s.kosenko.pnz@fncl.ru, ORCID ID: 0000-0003-3214-153X;

A.A. Ermakov², PhD student, e-mail: a.ermakov@bioeragroup.ru

¹FSBSI “Federal Research Center of Fiber Crops”,

170041, Russian Federation, Tver, Komsomolsky Av., 17/56; e-mail: info@fncl.ru;

²Biokinetics LLC,

412542, Saratov region, Petrovsky district, Petrovsk, Panfilov Str., 1/108.

The current paper deals with the results of analyzing the effect of optimal application rates of the biological products “Agromaximum 5” and “AgroVerm Master” and their impact on winter resistance, productivity, and grain quality. The biological products “Agromaximum 5” and “AgroVerm Master” are complex fertilizers containing nitrogen-fixing bacteria, phosphate-mobilizing bacteria, potassium-mobilizing bacteria, humic acids, and amino acids. They are used for plant nutrition, both for pre-sowing seed treatment and foliar application, which improves nutrition and productivity, and protects against diseases. The purpose of the current study was to study the efficiency of the biological products “Agromaximum 5” and “AgroVerm Master” at specified doses to improve winter resistance, productivity, and grain quality. In the control

variant, seeds were treated with the fungicide Kinto Duo at a dose of 2.5 l/t. In the second variant, the biological product "Agromaximum 5" (1.25 l/t) was added to Kinto Duo (2.5 l/t). In the third variant, in addition to Kinto Duo and "Agromaximum 5" the seeds were treated with the biological product "AgroVerm Master" at a dose of 1.5 l/ha during late tillering to early booting stage. The obtained data have shown that pre-sowing treatment of seeds with 1.25 l/t of the biological product "Agromaximum 5" significantly increased the aboveground biomass (by an average of 15.7%), a tillering coefficient (by an average of 27.8%), a depth of the tillering node (by an average of 21.8%), a number of nodal roots (by an average of 22.2%) and winter resistance (by an average of 6.7%). The treatment of crops with the biofertilizer "AgroVerm Master" during late tillering to early booting stage has improved productivity of the winter wheat variety Fotiniya by 0.66 t/ha (or 10.3%) and all indicators of individual grain productivity.

Keywords: winter wheat, bioproducts, winter resistance, productivity, grain quality.

Введение. В условиях глобальных вызовов, связанных с изменением климата, деградацией почв и необходимостью снижения химической нагрузки на агроэкосистемы, возрастает значимость биологических препаратов в сельском хозяйстве. Мировой рынок сельскохозяйственных биологических препаратов демонстрирует уверенный рост, прогнозируемый в среднем на 15,20% в ближайшие пять лет, что подтверждает их ключевую роль в формировании устойчивых систем земледелия (Кененбаев и др., 2023; Aasfar et al., 2021; Allouzi et al., 2022; Soumare et al., 2020). Так, опыт ведущих аграрных стран, показывает активное внедрение новых биопрепаратов (Pathak et al., 2021; Kumar et al., 2022).

В Российской Федерации также наблюдается тенденция к расширению применения биологических удобрений, особенно в контексте развития органического земледелия (Безуглова и др., 2020; Новикова и др., 2023). Использование биопрепаратов, содержащих полезные микроорганизмы, играют ключевую роль в оптимизации питания растений, повышении их стрессоустойчивости и улучшении плодородия почв (Королькова и др., 2024). В контексте возделывания озимой пшеницы, являющейся одной из стратегически важных культур для обеспечения продовольственной безопасности, применение биопрепаратов позволяет не только увеличить урожайность, но и улучшить качественные показатели зерна, а также повысить морозостойкость и устойчивость к болезням (Гузенко и др., 2024). Это особенно важно для регионов с переменчивыми погодными условиями, таких как Пензенская область, где зимостойкость культуры напрямую влияет на конечный урожай. Таким образом, исследования, направленные на изучение эффективности новых биопрепаратов и их влияния на хозяйственно ценные признаки озимой пшеницы, имеют большое практическое значение для разработки адаптивных технологий возделывания и снижения пестицидной нагрузки на агроценозы.

Целью исследования является изучение эффективности применения биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» в установленных дозировках для повышения зимостойкости, продуктивности и улучшения качества зерна.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2022–2023 гг. на полях ФГБНУ ФНЦ ЛК ОП Пензенский НИИСХ. В 2022 и 2023 годах наблюдались благоприятные условия для вегетации озимой пшеницы: количество осадков было достаточным (173,4 мм и 175,5 мм), среднесуточная температура соответствовала норме (15,2 °C и 15,6 °C), гидротермический коэффициент составил 1,16 и 1,22 соответственно. Зимние месяцы 2022 и 2023 годов характеризовались чередованием похолоданий

и потеплений. Наиболее низкие температуры воздуха наблюдались в первой и второй декадах января обоих лет: в ночные часы они достигали минус 25°C в 2022 году и минус 33°C в 2023 году. Глубина снежного покрова составляла 60-70 см в 2022 году и 7-15 см в 2023 году. Температура в зоне узла кущения не опускалась ниже 2°C в 2022 году и ниже 6°C в 2023 году. В целом осенне-зимне-весенний период 2022 и 2023 годов был благоприятным для перезимовки и вегетации озимой пшеницы.

Объектом исследования являлся сорт озимой мягкой пшеницы Фотинья. Учётная площадь делянки 10 м², 3 повторения, предшественник – чистый пар. Схема опыта: вариант 1 – контроль, обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т; вариант 2 – обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т + биопрепарат «Агромаксимум 5» 1,25 л/т; вариант 3 – обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т + биопрепарат «Агромаксимум 5» 1,25 л/т + опрыскивание посевов в фазу конец кущения - начало выхода в трубку биопрепаратом «АгроВерм мастер» 1,5 л/га.

Уборку урожая с учётных делянок проводили малогабаритным комбайном «Сампо-130» с последующим взвешиванием бункерного веса, определением влажности и пересчетом на стандартную влажность и 100% чистоту.

Оценку зимостойкости проводили путём подсчёта погибших и сохранившихся к весне растений на учётных площадках размером 0,5 м². Фенологические наблюдения, анализ структуры урожая выполняли по Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). Физико-химические показатели качества зерна (натура зерна, стекловидность, количество и качество клейковины) определяли по стандартным методикам, изложенным (Беркутовой, 1991). Для статистической обработки экспериментальных данных применяли дисперсионный анализ (Доспехов, 2014).

Результаты и их обсуждение. Биопрепараты «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» положительно повлияли на зимостойкость растений, продуктивность и качество зерна. Данные препараты, содержат полезные микроорганизмы, которые способствуют улучшению питания растений, повышению их устойчивости к стрессовым факторам и болезням, а также улучшают структуру почвы. В результате растения становятся более крепкими, лучше переносят зимние холода, дают больший урожай и более качественное зерно.

Использование «Агромаксимум 5» в дозировке 1,25 л/т для предпосевной обработки семян позволило увеличить надземную биомассу (в среднем на 15,7%), коэффициент кущения (в среднем на 27,8%), глубину залегания узла кущения (в среднем на 21,8%), число узловых корней (в среднем на 22,2%) и зимостойкость (в среднем на 6,7%) (таблица 1).

Таблица 1. Влияние «Агромаксимум 5» на морфометрические показатели зимостойкости озимой пшеницы сорта Фотинья, 2022-2023 гг.

Table 1. Effect of “Agromaximum 5” on the morphometric parameters of winter resistance of the winter wheat variety Fotiniya, 2022–2023

Показатели	Контроль			Вариант 2			НСР ₀₅
	2022 г.	2023 г.	среднее	2022 г.	2023 г.	среднее	
Высота надземной биомассы, см	18,2	22,6	20,4	22,4	24,8	23,6/15,7%	0,51
Коэффициент кущения	3,4	3,8	3,6	4,2	5,0	4,6/27,8%	0,90
Глубина залегания узла кущения, см	2,8	3,6	3,2	3,4	4,4	3,9/21,8%	0,44
Количество узловых корней, шт.	1,6	2,0	1,8	2,0	2,4	2,2/22,2%	0,32
Зимостойкость, %	86	94	90	94	98	96/6,7%	4,21

Итоговый показатель – урожайность зерна – на Вариант 2 превысил контроль на 0,24 т/га (4,0%), а контрольном варианте составил 5,8 т/га (таблица 2). вариант 3 на 0,66 т/га (10,3%).

Таблица 2. Влияние применения биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» на урожайность озимой пшеницы (сорт Фотинья), 2022–2023 гг.

Table 2. Effect of “Agromaximum 5” and “AgroVerm Master” on productivity of the winter wheat (the variety Fotiniya), 2022–2023

Вариант		Урожайность, т/га		
		± к контролю, т/га	± к контролю в %	
Контроль	2022 г.	5,75	0,0	0,0
	2023 г.	5,85	0,0	0,0
	среднее	5,80	0,0	0,0
Вариант 2	2022 г.	5,90	0,15	2,6
	2023 г.	6,18	0,33	5,4
	среднее	6,04	0,24	4,0
Вариант 3	2022 г.	6,30	0,55	8,8
	2023 г.	6,62	0,77	11,7
	среднее	6,46	0,66	10,3
НСР ₀₅		0,12		
Точность опыта, %		1,63		

Опрыскивание посевов биоудобрением «АгроВерм Мастер» в фазу конец кущения - начало выхода в трубку приводило к увеличению всех показателей индивидуальной зерновой продуктивности (таблица 3).

Таблица 3. Влияние применения биоудобрения «АгроВерм Мастер» на элементы структуры урожая озимой пшеницы (сорт Фотинья), 2022–2023 гг.

Table 3. Effect of “AgroVerm Master” on the yield structure elements of the winter wheat (the variety Fotiniya), 2022–2023

Вариант	Контроль	Вариант 2	Вариант 3	НСР ₀₅	Точность опыта, %
Число растений на м ² , шт.	380	390	394	NS	0,63
Продуктивная кустистость	1,68	1,7	2,3 +36,9%	0,13	1,81
Длина колоса, см	7,7	7,8	8,8 +14,2%	0,21	0,67
Число колосков, шт.	15,4	15,6	17,9 +16,2%	0,27	0,61
Число зёрен в колосе, шт.	34,4	36,6 +6,4%	42,4 +23,2%	0,26	0,19
Масса зерна с колоса, г	1,63	1,70 +4,3%	1,93 +18,4%	0,06	1,77
Масса 1000 зёрен, г	38,8	39,7 +2,3%	42,9 +10,6%	1,23	0,67

Самое высокое достоверное увеличение продуктивной кустистости (в среднем 36,9%) было на варианте 3.

Длина колоса, увеличивалась при опрыскивании посевов на варианте 3 – прибавка составила в среднем 14,2%.

Непосредственно от длины колоса зависит количество колосков в колосе. На варианте 3 оно было достоверно выше, чем на контроле на 16,2%.

Выявлено, что опрыскивание посевов по вегетации достоверно увеличивало число и массу зерна с колоса на варианте 2 и 3. Число зёрен увеличивалось в среднем на 6,4 и 23,2% соответственно, а масса зерна – на 4,3 и 18,4% соответственно.

Масса 1000 зёрен, характеризую налив зерна, достоверно повышалась на варианте 3. Этот показатель увеличивался в среднем на 10,6%. Все прибавки статистически достоверны.

Из показателей качества определяли натуру зерна, стекловидность, клейковины в зерне, качество клейковины (таблица 4).

Опрыскивание посевов по вегетации биопрепаратом «АгроВерм Мастер» не оказало существенного влияния на натуру зерна, стекловидность, содержание клейковины в зерне, так как все показатели качества зерна на всех вариантах, в том числе и на контроле были высокими.

Таблица 4. Влияние применения биоудобрения «АгроВерм Мастер» на показатели качества зерна, 2022–2023 гг.

Table 4. Effect of “AgroVerm Master” on grain quality parameters, 2022–2023

Вариант	Контроль	Вариант 2	Вариант 3	НСР05
Натура зерна, г/л	795	799	800	NS
Стекловидность, %	100	100	100	NS
Содержание клейковины в зерне, %	23,4	23,2	23,6	NS
Качество клейковины, ед. ИДК	100 II группа	100 II группа	100 II группа	NS

Анализ экономической эффективности биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм» проводился с учетом рыночных цен, затрат на производство и

урожайности. Детальная информация представлена в таблице 5.

Таблица 5. Экономическая эффективность биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм, 2022-2023 гг.

Table 5. Economic efficiency of the bioproducts “Agromaximum 5” and “AgroVerm Master”, 2022–2023

Вариант	Урожайность семян т/га	Стоимость продукции, руб.	Производственные затраты, руб/га	Себестоимость продукции, руб./т	Условно чистый доход, руб.	Уровень рентабельности производства, %
2022 год						
Контроль - обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т	5,75	43125	21290	3702,6	21835	103
Вариант 1. Обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т + биопрепарат «Агромаксимум 5» 1,25 л/т	5,90	44250	21450	3635,6	22800	106
Вариант 2. Обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т + биопрепарат «Агромаксимум 5» 1,25 л/т + опрыскивание посевов в фазу конец кущения - начало выхода в трубку биопрепаратом «АгроВерм мастер» 1,5 л/га	6,30	47250	21890	3474,6	25360	116
2023 год						
Контроль - обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т	5,85	46800	23660	4044,4	23140	98
Вариант 1. Обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т + биопрепарат «Агромаксимум 5» 1,25 л/т	6,18	49440	23830	3855,9	25610	107
Вариант 2. Обработка семян фунгицидом Кинто Дуо 2,5 л/т + биопрепарат «Агромаксимум 5» 1,25 л/т + опрыскивание посевов в фазу конец кущения - начало выхода в трубку биопрепаратом «АгроВерм мастер» 1,5 л/га	6,66	53280	24320	3651,7	28960	119

Данные за 2022 и 2023 годы демонстрирует, что применение биопрепаратов «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» значительно повышают экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы по сравнению с контрольным вариантом.

Максимальная экономическая эффективность достигается при обработке семян фунгицидом «Кинто Дуо» и «Агромаксимум 5» в сочетании с некорневой подкормкой «АгроВерм мастер» в фазе конец кушения - начало выхода в трубку (Вариант 2). В 2022 году этот вариант принес 25360 рублей чистого дохода и 116% рентабельности. В 2023 году показатели еще выше: 28960 рублей чистого дохода и 119% рентабельности. При этом наблюдается наибольшая урожайность (6,30 т/га в 2022 г. и 6,66 т/га в 2023 г.) и самая низкая себестоимость продукции (3474,6 руб./т в 2022 г. и 3651,7 руб./т в 2023 г.).

Применение только «Агромаксимум 5» (Вариант 1: фунгицид «Кинто Дуо» + «Агромаксимум 5») также показывает улучшение экономических показателей по сравнению с контролем, но уступает комплексному применению. В 2022 году чистый доход составил 22800 рублей, рентабельность 106%. В 2023 году чистый доход 25610 рублей, рентабельность 107%.

Контрольный вариант (только фунгицид «Кинто Дуо») имеет наименьшие показатели чистого дохода и рентабельности в оба года.

Выводы. Таким образом, обработка семян биопрепаратом «Агромаксимум 5» в концентрации 1,25 л/т приводила к увеличению зимостойкости в среднем на 6,7%. Опрыскивание посевов по вегетации биопрепаратом «АгроВерм Мастер» приводило к увеличению урожайности озимой пшеницы сорта Фотинья в среднем на 0,66 т/га (или 10,3%). При этом наблюдалось увеличение показателей индивидуальной зерновой продуктивности растений.

Биопрепараты «Агромаксимум 5» и «АгроВерм мастер» по сравнению с контролем, являются экономически обоснованным решением для повышения продуктивности и прибыльности производства озимой пшеницы, что обусловлено увеличением урожайности, снижением себестоимости производства и, как следствие, ростом чистого дохода и рентабельности.

Финансирование. Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках Государственного задания Федерального научного центра лубяных культур (№ FGSS-2022-0008).

Библиографический список

1. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. Москва: Росагропромиздат. 1991. 205 с.
2. Гузенко, А.В., Гузенко А.Ю., Солонкин А.В. Влияние макро- и микроудобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на каштановых почвах Волгоградской области // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. №16(3). С. 412–426. DOI:10.12731/2658-6649-2024-16-3-834
3. Безуглова О.С., Лыхман В.А., Полиенко Е.А., Горюнов А.В. Гуминовые препараты и структурное состояние черноземных и каштановых почв Ростовской области: монография. Ростов н/Д: АзовПринт, 2020. 188 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е издание, перераб. и доп. М.: Альянс. 2014. 351 с.
5. Кененбаев С.Б., Есенбаева Г.Л., Жанбырбаев Е.А., Бектурганов А.Н. Влияние биоудобрений и биопрепаратов на показатели плодородия и продуктивности сероземных почв юго-востока Казахстана // Почвоведение и агрохимия. 2023. № 2. С. 44–56. DOI: 10.51886/1999-740X_2023_2_44
6. Королькова Н.М., Черкашина Н.И., Гусева Е.В. Посевные характеристики сельскохозяйственных культур при использовании инновационных комплексов удобрений // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 05. С. 580–592. DOI:10.32417/1997-4868-2024-24-05-580-592
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый (общая часть). М.: Колос. 2019. 329 с.
8. Новикова И.И., Попова Э.В., Колесников Л.Е., Колесникова Ю.Р., Чекурова С.С. Устойчивость к болезням, продуктивность и содержание фотосинтетических пигментов в листьях яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) под влиянием полифункциональных биопрепаратов и комплексов на основе микроорганизмов и хитозана // Сельскохозяйственная биология. 2023. Т. 58, № 1. С. 158–183. DOI: 10.15389/agrobiology.2023.1.158rus
9. Aasfar A., Bargaz A., Yaakoubi K., Hilali A., Bennis I., Zeroual Y., Kadmiri I.M. Nitrogen fixing azotobacter species as potential soil biological enhancers for crop nutrition and yield stability // Frontiers in Microbiology. 2021. Vol. 12. P. 1–19. DOI: 10.3389/fmicb.2021.628379
10. Allouzi M.M.A., Allouzi S.M.A., Keng Z.X., Supramaniam C.V., Singh A., Chong S. Liquid biofertilizers as a sustainable solution for agriculture // Heliyon. 2022. Vol. 8, № 12. Art. 12609. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e12609
11. Kumar S., Diksha, Sindhu S.S., Kumar R. Biofertilizers: An eco-friendly technology for nutrient recycling and environmental sustainability // Current Research in Microbial Sciences. 2022. Vol. 3. P. 1–26. DOI: 10.1016/j.crmicr.2021.100094
12. Pathak E., Sanjyal A., Regmi C., Paudel S., Shrestha A. Screening of potential plant growth promoting properties of Bacillus species isolated from different regions of Nepal // Nepal J Biotechnol. 2021. Vol. 9. P. 79–84. DOI: 10.3126/njb.v9i1.38672
13. Soumare A., Diedhiou A., Thuita M., Hafidi M., Ouhdouch Y., Gopalakrishnan S., Kouisni L. Exploiting biological nitrogen fixation: a route towards a sustainable agriculture // Plants. 2020. Vol. 9(8). P. 1011. DOI: 10.3390/plants9081011 P

References

1. Berkutova N.S. Metody ocenki i formirovanie kachestva zerna [Methods for estimating and forming grain quality]. Moskva: Rosagropromizdat. 1991. 205 s.
2. Guzenko, A.V., Guzenko A.YU., Solonkin A.V. Vliyanie makro- i mikroudobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoi pshenicy na kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti [The effect of macro- and microfertilizers on productivity

and grain quality of winter wheat on chestnut soils in the Volgograd Region] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2024. №16(3). S. 412–426. DOI:10.12731/2658-6649-2024-16-3-834

3. Bezuglova O.S., Lyhman V.A., Polienko E.A., Gorovcov A.V. Guminovye preparaty i strukturnoe sostoyanie chernozemnyh i kashtanovyh pochv Rostovskoy oblasti: monografiya [Humic preparations and the structural state of blackearth and chestnut soils in the Rostov Region: a monograph]. Rostov n/D: AzovPrint, 2020. 188 s.

4. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with fundamentals of statistical processing of the study results)]. 5-e izdanie, pererab. i dop. M.: Al'yans. 2014. 351 s.

5. Kenenbaev S.B., Esenbaeva G.L., Zhanbyrbaev E.A., Bekturganov A.N. Vliyanie biudobrenij i biopreparatov na pokazateli plodorodiya i produktivnosti serozemnyh pochv yugo-vostoka Kazahstana [The effect of biofertilizers and bioproducts on the fertility and productivity of grey soils in Southeastern Kazakhstan] // Pochvovedenie i agrohimiya. 2023. № 2. S. 44–56. DOI: 10.51886/1999-740X_2023_2_44

6. Korol'kova N.M., Cherkashina N.I., Guseva E.V. Posevnye karakteristiki sel'skohozyajstvennyh kul'tur pri ispol'zovanii innovacionnyh kompleksov udobrenij [Sowing characteristics of agricultural crops using innovative fertilizer complexes] // Agrarnyj vestnik Urala. 2024. T. 24, № 05. S. 580–592. DOI:10.32417/1997-4868-2024-24-05-580-592

7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Methodology for the State Variety Testing of Agricultural Crops]. Vypusk pervyj (obshchaya chast'). M.: Kolos. 2019. 329 s.

8. Novikova I.I., Popova E.V., Kolesnikov L.E., Kolesnikova YU.R., Chekurova S.S. Ustojchivost' k boleznyam, produktivnost' i sodержание fotosinteticheskikh pigmentov v list'yah yarovoj myagkoj pshenicy (*Triticum aestivum* L.) pod vliyaniem polifunkcional'nyh biopreparatov i kompleksov na osnove mikroorganizmov i hitozana [Disease resistance, productivity, and photosynthetic pigments in foliar of spring common wheat (*Triticum aestivum* L.) under the influence of multifunctional bioproducts and complexes based on microorganisms and chitosan] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2023. T. 58, № 1. S. 158-183. DOI: 10.15389/agrobiology.2023.1.158rus

Поступила: 26.05.25; доработана после рецензирования: 22.10.25; принята к публикации: 29.10.25.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Косенко С.В., Ермаков А.А. – концептуализация исследования, подготовка рукописи; Косенко С.В. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Косенко С.В., Ермаков А.А. – проведение полевого опыта.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.