

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-3-137-148>

УДК [633.11 «324»:615] (470.65)



Применение биологических препаратов при возделывании озимой пшеницы в условиях Северной Осетии

А.А. Тедеева, Д.М. Мамиев, В.В. Тедеева✉

*Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук»;
Российская Федерация, РСО-Алания,
✉vikkimarik@bk.ru*

Аннотация. Введение. В современных агротехнических приемах при возделывании сельскохозяйственных культур для нормального роста и развития растений применение биопрепаратов нового поколения стала необходимым направлением. Исследования проводили с целью выявления действия биологических препаратов на посевах озимой пшеницы для получения устойчивых урожаев высококачественной продукции зерна. **Объект и методы исследования.** Работа выполнялась в 2023-2025 гг. в степной зоне Республики Северная Осетия-Алания на каштановых почвах. Агрохимические показатели почвы: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,0-3,5%, легкогидролизуемого азота 60-68 мг/кг почвы, pH 7,5-7,8, содержание подвижного фосфора – 15-17 мг/кг (по Мачигину), обменного калия – 201-282 мг/кг почвы. В ходе экспериментальных работ проводили учеты, наблюдения и анализы по общепринятым методам, описанным в «Учебно-методическом руководстве по проведению исследований в агрономии». **Результаты и обсуждение.** Выявлено, что Биопрепарат АгроМинерал – 2 л/га обеспечил фотосинтетический потенциал по сортам – 2,56-2,59 млн. м² /га × дни соответственно. В среднем за вегетацию показатели ЧПФ по опыту варьировали в пределах от 4,38-4,72 г/м² сутки по сорту Федор, и 4,42-4,78 г/м² сутки по сорту Бумба. Количество сухого вещества накапливалось – от 4,92 до 5,64 т/га по вариантам опыта сорта Федор, от 4,97 до 5,570 т/га сорта Бумба, а наибольшее его количество – 4,72-4,78 т/га формировалось по сортам на варианте применения препарата Биостим Зерновой – 1,5 л/га + АгроМинерал – 1,5 л/га. **Заключение.** Установлено, что урожайность озимой пшеницы на контроле составила – 4,23-4,29 т/га. Биопрепараты повышали продуктивность зерна на 11,1...38,1 % по сорту Федор, и на 12,8-41,3 % по сорту Бумба. Прибавка урожая составила – 0,47-1,61 т/га, и 0,55-1,77 т/га соответственно.

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорта, степная зона, биопрепарат, фотосинтетическая деятельность, агротехнические мероприятия, фаза кущения, фаза выхода в трубку, структура урожая, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность

Для цитирования: Тедеева А.А., Мамиев Д.М., Тедеева В.В. Применение биологических препаратов при возделывании озимой пшеницы в условиях Северной Осетии. *Новые технологии / New technologies*. 2026; 22(3):137-148. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-3-137-148>

Application of biological preparations in the cultivation of winter wheat in the North Ossetia

A.A. Tedeeva, D.M. Mamiev, V.V. Tedeeva✉

*The North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture, Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences;
the Russian Federation, the Republic of North Ossetia-Alania,
✉vikkimarik@bk.ru*

Abstract. Introduction. In modern agricultural practices, the use of new-generation biopreparations for normal plant growth and development has become essential. The research was conducted to determine the effect of biopreparations on winter wheat crops to achieve stable yields of high-quality grain. **The object and methods.** The research was conducted from 2023 to 2025 in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania on chestnut soils. Agrochemical parameters of the soil: humus content (according to Tyurin) – 3.0-3.5%, easily hydrolyzable nitrogen 60-68 mg/kg of soil, pH 7.5-7.8, mobile phosphorus content – 15-17 mg/kg (according to Machigin), exchangeable potassium – 201-282 mg/kg of soil. During the experiment, records, observations and analyses were carried out according to the generally accepted methods described in the “Educational and Methodological Guide for Conducting Research in Agronomy”. **The results and discussion.** It was revealed that the AgroMineral biopreparation in the amount of 2 l/ha provided the photosynthetic potential for varieties of 2.56-2.59 million m² /ha × days, respectively. On average, during the growing season, the NPF indicators in the experiment varied within the range of 4.38-4.72 g / m² per day for the Fedor variety, and 4.42-4.78 g / m² per day for the Bumba variety. The amount of dry matter accumulated from 4.92 to 5.64 t / ha for the Fedor variety experimental variants, from 4.97 to 5.570 t / ha for the Bumba variety, and its greatest amount – 4.72-4.78 t / ha was formed for the varieties using the Biostim Grain in the amount of 1.5 l / ha + AgroMineral in the amount of 1.5 l / ha. **Conclusion.** It was established that the yield of winter wheat in the control group was 4.23-4.29 t / ha. Biological products increased grain productivity by 11.1-38.1% for the Fedor variety and by 12.8-41.3% for the Bumba variety. Yield increases amounted to 0.47-1.61 t/ha and 0.55-1.77 t/ha, respectively.

Keywords: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), varieties, steppe zone, biological product, photosynthetic activity, agronomic measures, tillering stage, booting stage, crop structure, yield, grain quality, economic efficiency

For citation: Tedeeva A.A., Mamiev D.M., Tedeeva V.V. Application of biological preparations in the cultivation of winter wheat in the North Ossetia. *Novye tehnologii / New technologies*. 2026; 22(3):137-148. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-3-137-148>

Введение. В настоящее время основной задачей и средством обеспечения стабильного развития сельскохозяйственного производства является целесообразное использование земельных ресурсов, сохранение и улучшение плодородия почв [1]. Товаро-сельхозпроизводители при возделывании сельскохозяйственных культур не соблюдают севооборот (из-за отсутствия животноводства в республике), идет нарушение методов ведения земледелия и растениеводства, недостаток почвы элементами питания, пестицидная нагрузка приводят к истощению земель и в конечном результате

к недобору получаемой сельскохозяйственной продукции [2-3].

Для решения этих задач фундаментальной должна стать биологизация сельскохозяйственного производства, которая включает использование нетрадиционных методов органического вещества, совершенствование, регулирование минерального питания [4-5]. В современных агротехнических приемах при возделывании сельскохозяйственных культур для нормального роста и развития растений применение биопрепаратов нового поколения стала необходимым направлением [6-7].

Биопрепараты и регуляторы роста приобретают все большее распространение в сельскохозяйственном производстве, так как они повышают устойчивость растений к негативным условиям внешней среды, оказывают влияние на рост, развитие, физиологические и биохимические процессы в растениях, повышают продуктивность сельскохозяйственных растений и качественные показатели зерна [8-9]. Использование биопрепаратов (регуляторов роста, биомелиорантов, биофунгицидов) рассматривается как экологически чистый способ получения качественной продукции. Применение биопрепаратов выгодно с экономической точки зрения [10].

Применение биопрепаратов, оценка и их подбор для каждой сельскохозяйственной культуры позволит повысить плодородие почв, улучшить продуктивность и качество получаемой продукции, сохранить экологию окружающей среды [11-12].

В связи с вышесказанным, разработка способов и приемов применения биологических факторов в севообороте является актуальной задачей современного ведения сельского хозяйства.

Цель исследования – выявить действие биологических препаратов на посевах озимой пшеницы для получения устойчивых урожаев высококачественной продукции зерна на каштановых почвах степной зоны РСО-Алания.

Задачи исследований – изучить действие биостимулятора роста «Биостим Зерновой» и микроудобрения «АгроМинерал» на основные показатели фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы, на урожай и качество зерна и дать экономическую оценку эффективности биологическим препаратам.

Объекты и методы исследования. Работу выполняли в 2023-2025 гг. в СКНИИ-ГПСХ ВНИЦ РАН, в отделе адаптивно-ландшафтного земледелия. Объект исследования – районированные сорта озимой пшеницы, биостимулятор роста Биостим Зерновой и микроудобрение АгроМинерал.

В степной зоне РСО-Алания проведены исследования в НПО «Октябрьское», на опытных участках, принадлежащих Владикавказскому научному центру РАН, где климат – континентальный, осадков за год наблюдается 265-345 мм. Среднесуточная температура воздуха выше 10°C составляет 3500°C. Безморозный период длится 185-205 суток.

В степной зоне преобладают каштановые почвы, где содержание гумуса (по Тюрину) составляет – 3,0-3,5%, реакция почвенной среды слабо щелочная (рН = 7,5-7,8). Количество легкогидролизуемого азота 60-68 мг/кг почвы – среднее, фосфором каштановые почвы низко обеспечены – 15-17 мг/кг почвы, содержание обменного калия, наоборот, высокое – 201-282 мг/кг почвы (по Чирикову). Равновесная объемная масса пахотного горизонта колеблется в пределах 1,33-1,37 г/см³. Природные ресурсы данной зоны наиболее благоприятны для возделывания всех озимых зерновых культур.

Для выполнения исследований были выбраны районированные сорта озимой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) Федор и Бумба – оригинатор ФГБНУ «НЦЗ им. П.П. Лукьяненко», г. Краснодар. Озимая пшеница сорт Федор – новинка 2022 года. Этот сорт мягкой пшеницы лютеценс сочетает высокую урожайность (до 104,7 ц/га) с отличными хлебопекарными качествами, устойчив к морозам, засухе и болезням. Сорт официально допущен к использованию в двух регионах: Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском.

Сорт Бумба был выведен в 2017 году. Пшеница относится к мягким озимым сортам, назначение сорта – сильная пшеница с отличными хлебопекарными качествами. Отличается высокой урожайностью, средняя урожайность составляет 80,3 ц/га. Сорт обладает высокой засухоустойчивостью и устойчивостью к полеганию. Пшеница Бумба рекомендована для посева в Северо-Кавказском регионе.

Сорта обладают повышенной морозостойкостью и засухоустойчивостью, что

делает их надёжным выбором для регионов с нестабильными погодными условиями. Особенно это ценно для Северо-Кавказского региона, где зимой возможны резкие перепады температур, а весной — возвратные заморозки.

Из препаратов применяли биостимулятор роста «Биостим Зерновой», производитель АО «Щелково Агрохим» и микроудобрение «АгроМинерал», производитель ООО ТД «Кирово-Чепецкая Химическая Компания».

Схема опыта:

1. Без обработки (контроль);
2. Биостим Зерновой – 2,0 л/га, (в фазе кущения – выхода в трубку);
3. АгроМинерал – 2,0 л/га, (в фазе кущения – выхода в трубку);
4. Биостим Зерновой – 1 л/га + АгроМинерал – 1 л/га, (в фазе кущения – выхода в трубку);
5. Биостим Зерновой – 1,5 л/га + АгроМинерал – 1,5 л/га, (в фазе кущения – выхода в трубку).

Варианты опыта располагали в 3-х кратной повторности. Общая площадь опыта составляла 1 га, площадь одной делянки – 666 м², учетная площадь – 650,8 м².

Агротехнические мероприятия возделывания озимой пшеницы соответствовали принятой для степной зоны республики. Озимую пшеницу высевали по предшественнику картофель. Перед посевом семенной материал обрабатывали трёхкомпонентным фунгицидом с выраженным физиологическим эффектом, для защиты семян озимой пшеницы от комплекса патогенов – Максим Форте, КС – 1,5 л/т зерна, обладает стимулирующим действием на растения – это и увеличение толщины проростков при прорастании семян, и увеличение длины и массы корневой системы, что очень важно при преодолении стрессов, таких как засуха, пониженные температуры, различные заболевания.

Посев пшеницы в 2023-2024 гг. осуществляли зерновой сеялкой СЗТ – 3,6 в начале октября, из-за нехватки влаги в

почве посев озимой пшеницы в 2025 году провели в конце октября. За изучаемые годы норма высева семян насчитывала 5 млн. всхожих семян/га. Внекорневую обработку посевов препаратами проводили в фазе кущения – выхода в трубку опрыскивающей техникой (ОП-2000), обеспечивающей распыление рабочего раствора препарата в количестве 200-300 л/га. Препараты совместимы с гербицидами, микроэлементами и химическими удобрениями. Уборку урожая осуществляли комбайном ACROS 530.

В ходе экспериментальных работ проводили учеты, наблюдения и анализы по общепринятым методам, описанным в «Учебно-методическом руководстве по проведению исследований в агрономии» [13].

Экономическую эффективность возделывания рассчитывали на основании технологических карт и в соответствии с методическими рекомендациями по расчету экономической эффективности сельскохозяйственного производства.

Статистическая обработка полученных данных проводилась методом дисперсионного анализа с расчетом t-критерия Стьюдента и наименьшей существенной разницы (НСР₀₅) с использованием программного пакета Microsoft Office.

Результаты исследования и их обсуждение. Исследования показали, что изучение биологических препаратов на сортах озимой пшеницы в условиях степной зоны дает возможность полнее оценить свойства отдельных сортов, их особенности и требования к условиям выращивания, получения повышенного урожая с высокими качественными показателями зерна.

Исследования показали, что применение биопрепаратов в период вегетации растений благоприятно влияли на процесс формирования листовой поверхности озимой пшеницы (табл.1).

Максимальную листовую поверхность 46,5-46,9 тыс. м²/га (на 15,2...15,4 % больше контроля) обеспечил вариант совместного применения аминокислотного

удобрения Биостим Зерновой и биостимулятор АгроМинерал с дозой использования по – 1,5 л/га. Другие варианты опыта имели несколько меньшую площадь листьев: по сорту Федор – 44,3-45,7 тыс. м²/га, по сорту Бумба – 44,7-45,9 тыс. м²/га.

По сорту озимой пшеницы Федор ФП на изучаемых вариантах колебался от 2,56-2,75 млн. м²/га×дн., по сорту Бумба от 2,59-2,86 млн. м²/га×дн. Наибольшими показателями фотосинтетического потенциала (2,75-2,86 млн. м²/га×дн.) характеризовался вариант с применением Биостим Зерновой – 1,5 л/га+АгроМинералом – 1,5 л/га. ФП изменялся как под влиянием биопрепаратов (доля их влияния 30,2-32,6 %), так и в зависимости от сортовых особенностей культуры (15,9-18,8 %).

Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) сортов озимой пшеницы по вариантам варьировала в пределах 4,38-4,72 г/м²×сутки по сорту Федор, и 4,42-4,78 г/м² сутки по сорту Бумба. Высокий показатель ЧПФ (4,72-4,78 г/м²×сутки) отмечен в варианте комплексного использования препаратов.

От чистой продуктивности фотосинтеза зависит прирост листовой поверхности и накопление сухого вещества [14]. Данные по накоплению сухого вещества показы-

вают, что варианты с применением аминокислотного удобрения и биостимулятора роста превосходили растения контрольных вариантов. Сухая биомасса растений контрольного варианта по сортам составляла 4,19-4,25 т/га, тогда как применяемые биопрепараты повышали этот показатель до 4,92-5,70 т/га или на 17,4-34,1 %. Улучшенное условие питания растений озимой пшеницы повышало накопление сухого вещества растениями, но были различия по вариантам опыта.

Элементы структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от применяемых биологических препаратов представлены в таблице 2.

Анализ данных таблице 2 показывает, что применяемые биопрепараты оказывали положительное влияние на растения озимой пшеницы, повышая общее число стеблей. При подсчете побегов высокая кустистость (481 шт/м² по сорту Федор и 485 шт/м² по сорту Бумба) наблюдалась при использовании аминокислотного удобрения Биостим Зерновой – 1,5 л/га + биостимулятор АгроМинерал – 1,5 л/га, что на 7,8-8,3% больше контрольного варианта. Обработка растений Биостимом Зерновым – 2 л/га увеличивала число стеблей на 2,7%, а препаратом АгроМинерал – 2 л/га на 1,8%.

Таблица 1. Фотосинтетический потенциал (ФП) озимой пшеницы в зависимости от применения биопрепаратов (средний за 2023-2025 гг.)

Table 1. Photosynthetic potential (PP) of winter wheat depending on the use of biopreparations (average for 2023-2025)

Варианты опыта	Площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП, млн. м ² /га х дни	ЧФП, г/м ² ×сутки	Сухая биомасса, т/га
Федор				
1. Контроль (без биопрепаратов)	40,3	2,04	3,41	4,19
2. Биостим Зерновой – 2л/га	45,2	2,71	4,53	5,21
3. АгроМинерал – 2 л/га	44,3	2,56	4,38	4,92
4. Биостим Зерновой – 1л/га +АгроМинерал-1л/га	45,7	2,68	4,69	5,17
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМинерал – 1,5л/га	46,5	2,75	4,72	5,64
НСР ₀₅	0,78	0,55	0,90	0,10
Бумба				
1. Контроль (без биопрепаратов)	40,7	2,07	3,45	4,25
2. Биостим Зерновой – 2л/га	45,8	2,80	4,61	5,35
3. АгроМинерал – 2 л/га	44,7	2,59	4,42	4,97
4. Биостим Зерновой – 1л/га +АгроМинерал – 1л/га	45,9	2,71	4,71	5,29
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМинерал – 1,5л/га	46,9	2,86	4,78	5,70
НСР ₀₅	0,89	0,77	0,88	0,09

Таблица 2. Структура урожая сортов озимой пшеницы в зависимости от биологических препаратов (средняя за 2023-2025 гг.)

Table 2. The structure of winter wheat varieties yields depending on biological preparations (average for 2023-2025)

Варианты опыта	Общее число стеблей, шт./м ²	Продуктивная кустистость, шт./растение	Масса зерна одного колоса, г	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г
Федор					
1. Контроль (без биопрепаратов)	436	1,2	0,97	41	40,2
2. Биостим Зерновой – 2л/га	458	1,5	1,07	44	41,4
3. АгроМинерал – 2 л/га	453	1,3	1,06	43	40,6
4. Биостим Зерновой – 1л/га + АгроМинерал-1л/га	473	1,7	1,12	46	41,5
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМинерал – 1,5л/га	481	1,9	1,23	49	42,7
НСР ₀₅	9,2	0,03	0,02	0,89	0,82
Бумба					
1. Контроль (без биопрепаратов)	438	1,3	0,98	42	40,4
2. Биостим Зерновой – 2л/га	466	1,6	1,07	45	41,9
3. АгроМинерал – 2 л/га	457	1,5	1,06	44	40,9
4. Биостим Зерновой – 1л/га + АгроМинерал-1л/га	478	1,8	1,14	49	42,3
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМинерал – 1,5л/га	485	2,2	1,25	56	43,6
НСР ₀₅	8,9	0,04	0,02	0,94	0,83

Продуктивная кустистость, как элемент структуры урожая, играет важную роль в его формировании [15-16]. В опытах наиболее высокая продуктивная кустистость – 1,9-2,2 шт./растение выявлена на варианте комплексного применения препарата Биостим Зерновой – 1,5 л/га + АгроМинерал – 1,5 л/га.

Продуктивная кустистость пшеницы по вариантам опыта находилась в пределах 1,3-1,9 шт./растение по сорту Федор, и 1,5-2,2 шт./растение по сорту Бумба. Масса зерна одного колоса контрольного варианта по сортам составила 0,97-0,98 г, тогда как комплексное применение Биостима Зернового и АгроМинерала в дозе 1,5 л/га повысило этот показатель до 1,23-1,25 г. Влияние биопрепаратов способствовало увеличению количества зерен в колосе на 2-14 штук. Масса 1000 зерен в среднем по сорту Федор составила 41,28 г., вариабельность данного показателя – 8,256 г, по сорту Бумба – 41,82-8,364 г. Все варианты опыта превысили контроль по данному показателю. Интенсивное повышение веса 1000 зерен (42,7-43,6 г) обеспечивал вариант комплексного применения аминокислотного удобрения и биостимулятора (по 1,5 л/га).

Опрыскивание посевов биопрепаратами с разными дозами оказывало неодинаковое влияние на урожайность зерна озимой пшеницы (табл.3).

Данные таблицы 3 показывают, что применяемые в опыте биопрепараты повышали урожайность озимой пшеницы до 4,70-6,06 т/га, тогда как на контроле этот показатель составлял 4,23-4,29 т/га. Семенная продуктивность сорта Бумба в среднем по опыту составила 5,13 т/га. Максимальные показатели по урожайности зерна по обоим изучаемым сортам (5,92-6,06 т/га) были достигнуты на варианте применения аминокислотного удобрения Биостим Зерновой комплексно с биостимулятором АгроМинерал по 1,5 л/га, что выше контроля на 1,61-1,77 т/га.

Многочисленными исследованиями установлено, что правильное применение биологических препаратов изменяет не только общую массу урожая, но и его качество. Важными показателями качества зерна озимой пшеницы являются содержание белка, натура зерна, стекловидность, которые существенно повышались под действием биопрепаратов [17-18].

Таблица 3. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы (среднее за 2023-2025 гг.)

Table 3. The impact of biopreparations on the productivity and quality of winter wheat grain (average for 2023-2025)

Варианты опыта	Уро- жай- ность, т/га	При- бавка, т/га	Натура зерна, г/л.	Содержание, %			Уро- вень рента- бельно- сти, %
				Проте- ина	Крах- мал	Клей- ковины	
Федор							
1. Контроль (без биопрепаратов)	4,23	-	768	14,1	48	27,9	93,0
2. Биостим Зерновой – 2л/га	4,90	0,67	787	15,5	65	30,1	117,0
3. АгроМинерал – 2 л/га	4,70	0,47	779	14,8	56	29,2	112,2
4. Биостим Зерновой – 1л/га + АгроМи- нерал-1л/га	5,30	1,07	790	15,9	60	30,8	131,2
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМи- нерал – 1,5л/га	5,84	1,61	796	16,4	67	31,7	154,5
НСР ₀₅	0,37		10,1	0,31	1,1	1,7	
Бумба							
1. Контроль (без биопрепаратов)	4,29	-	769	14,2	49	28,0	95,5
2. Биостим Зерновой – 2л/га	4,99	0,70	789	15,7	65	30,5	120,9
3. АгроМинерал – 2 л/га	4,84	0,55	782	15,0	58	29,8	113,9
4. Биостим Зерновой – 1л/га + АгроМи- нерал-1л/га	5,45	1,16	793	16,1	64	31,6	137,1
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМи- нерал – 1,5л/га	6,06	1,77	799	16,6	71	32,3	160,7
НСР ₀₅	0,49		9,5	0,30	1,2	1,6	

Содержание сырого протеина на контроле составило 14,1-14,2%, а на изучаемых вариантах было в пределах 14,8-16,6%. Вариант применения АгроМинерал – 2л/га по обоим сортам обеспечил средние показатели содержания сырого протеина в зерне – 14,8-15,0%. Высокий показатель протеина (16,4-16,6%) обеспечил вариант комплексного применения Биостим Зерновой + АгроМинерал. Кроме того повышался и диапазон содержания клейковины по вариантам опыта на 1,3-4,3%, натуры зерна на 11-30 г/л. Высокий процент стекловидности зерна (65 %) по сорту Федор наблюдался на варианте применения Биостим Зерновой – 2 л/га, и комплексного применения Биостим Зерновой+АгроМинерал – 1,5 л/га (67%), по сорту Бумба – 69% и 71%, соответственно.

При возделывании любой сельскохозяйственной культуры главной задачей является обеспечение максимального выхода продукции с минимальными затратами [19-20].

Как показывают данные таблице 4, себестоимость зерна 1т. на контрольных

вариантах составила 8,17-8,29 руб., а обработка растений озимой пшеницы по вегетации препаратами Биостим Зерновой и АгроМинерал приводила к снижению себестоимости продукции с 7,54 до 6,29 рублей по сорту Федор, и с 7,48 до 6,14 рублей по сорту Бумба.

Условно чистый доход при возделывании сортов озимой пшеницы был наивысшим – 57,5-59,8 тыс. руб. вариант комплексного применения Биостим Зерновой – 1,5 л/га + АгроМинерал – 1,5 л/га, при уровне рентабельности 154,5-160,7%.

Таким образом, сорта Федор и Бумба в условиях предгорной зоны республики дают хорошие урожаи зерна, из вариантов дает лучший экономический эффект и перспективен Биостим Зерновой и АгроМинерал комплексного применения по 1,5 л/га.

Заключение. Применяемые биологические препараты на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания положительно влияли на рост, развитие, урожайность и качество зерна.

Таблица 4. Экономическая Эффективность возделывание озимой пшеницы в зависимости от биопрепаратов (среднее за 2023-2025 гг.)

Table 4. Economic efficiency of winter wheat cultivation depending on biopreparations (average for 2023-2025)

Варианты опыта	Урожай зерна, т/га	Стоимость затрат на 1 га тыс./руб.	Себестоимость 1т, руб.	Стоимость в ценах реализации, тыс./руб.	Себестоимость реализованной продукции, тыс./руб.	Чистый доход с 1га, тыс./руб.	Уровень рентабельности, %
Федор							
1. Контроль (без биопрепаратов)	4,23	35,07	8,29	67,7	35,07	32,6	93,0
2. Биостим Зерновой – 2л/га	4,90	36,15	7,38	78,4	36,15	42,3	117,0
3. АгроМинерал – 2 л/га	4,80	36,18	7,54	76,8	36,18	40,6	112,2
4. Биостим Зерновой – 1л/га +АгроМинерал-1л/га	5,30	36,66	6,92	84,8	36,66	48,1	131,2
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМинерал – 1,5л/га	5,92	37,21	6,29	94,7	37,21	57,5	154,5
Бумба							
1. Контроль (без биопрепаратов)	4,29	35,07	8,17	68,6	35,07	33,5	95,5
2. Биостим Зерновой – 2л/га	4,99	36,15	7,24	79,8	36,15	43,7	120,9
3. АгроМинерал – 2 л/га	4,84	36,18	7,48	77,4	36,18	41,2	113,9
4. Биостим Зерновой – 1л/га +АгроМинерал-1л/га	5,45	36,66	6,73	87,2	36,66	50,5	137,1
5. Биостим Зерновой – 1,5л/га + АгроМинерал – 1,5л/га	6,06	37,21	6,14	97,0	37,21	59,8	160,7

Высокий суммарный фотосинтетический потенциал – 2,75-2,85 млн. м² /га × дни – отмечен на вариантах опыта при комплексной обработке биопрепаратами с дозой по 1,5 л/га, а обработка Биостим Зерновой – 2 л/га; фотосинтетический потенциал был несколько ниже и составил 2,71 млн. м² /га × дни по сорту Федор, и 2,80 млн. м² /га × дни по сорту Бумба.

В среднем за вегетацию показатели ЧПФ по опыту варьировали в пределах от 4,38-4,72 г/м² сутки по сорту Федор, и 4,42-4,78 г/м² сутки по сорту Бумба.

Урожайность озимой пшеницы на контроле составила 4,23-4,29 т/га. Биопрепараты повышали продуктивность зерна на 11,1-38,1% по сорту Федор, и на 12,8-41,3% по сорту Бумба. Прибавка урожая соста-

вила – 0,47-1,61 т/га и 0,55-1,77 т/га соответственно.

Содержание протеина увеличивалось по сорту Федор на 0,7-2,3%, по сорту Бумба на 0,8-2,4%. Содержание клейковины возросло по сортам на 1,3-3,8%; и на 1,3-4,3% увеличилась и натура зерна на 11-28 г/л; и на 13-30 г/л., стекловидность зерна – 8-19% и 9-22%.

Условно чистый доход был наивысшим на варианте комплексного применения биопрепарата Биостим Зерновой – 1,5 л/га + АгроМинерал – 1,5 л/га по сорту Федор и составил 57,5 тыс. руб., что на 24,9 тыс. руб., и по сорту Бумба – 59,8 тыс. руб., что на 26,3 тыс. руб. больше контроля. Рентабельность обоих сортов составила 154,5-160,7%.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тедеева А.А., Тедеева В.В. Применение регулятора роста «Эдагум СМ» на посевах озимой пшеницы в РСО-Алания // Аграрный вестник Урала. 2022. № 4 (219). С. 26-36. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-219-04-26-36>.
2. Волкова Г.В., Яхник Я.В., Гончаров А.А. Эффективность фунгицидов для защиты озимой пшеницы от фузариоза колоса // Достижения науки и техники АПК. 2023. Т. 37, № 10. С. 28-33. https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_10_28.
3. Халилов М.Б., Маликова Н.М., Алигазиева П.А. Эффективность стимуляторов роста при возделывании озимой пшеницы // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 1 (49). С. 58-63. https://doi.org/10.52671/20790996_2022_1_58.
4. Мониторинг влияния систем питания озимой пшеницы и кукурузы на урожайность и качество зерна / А.Н. Есаулко [и др.] // Плодородие. 2025. № 6 (147). С. 23-28. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2025.147.04>.
5. Даваев А.В., Гольдварг Б.А. Влияние регуляторов роста на рост и развитие озимой пшеницы в Центральной зоне Республики Калмыкия // Плодородие. 2025. № 6 (147). С. 51-54. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2025.147.10>.
6. Влияние азота на фотосинтетическую деятельность и качество зерна озимой пшеницы на выщелоченном черноземе / Е.В. Письменная [и др.] // Аграрный научный журнал. 2025. № 2. С. 46-51. <https://doi.org/10.28983/asj.y2025i2pp46-51>.
7. Эффективность применения азотных удобрений и биопрепаратов на яровой пшенице / А.А. Алферов [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. 2023. № 5. С. 35-38. <https://doi.org/10.31857/S2500262723050071>.
8. Влияние технологии возделывания озимой пшеницы на содержание макроэлементов в растениях / Дубовик Д.В. [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. 2025. № 1. С. 9-13. <https://doi.org/10.31857/S2500262725010024>.
9. Extraction of chlorophyll concentration maps from AOTF hyperspectral imagery / A. Zolotukhina [et al.] // Frontiers in Environmental Science. 2023. Vol. 11. P. 1152450. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1152450>.
10. Алферов А.А., Чернова Л.С., Кожемяков А.П. Эффективность применения биопрепарата на яровой пшенице в Европейской части России на разных фонах минерального питания // Российская сельскохозяйственная наука. 2017. № 6. С. 17-21. <https://elibrary.ru/zxlbch>.
11. Использование яровой пшеницей азота удобрений при инокуляции семян биопрепаратами / А.А. Завалин [и др.] // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 6. С. 9-13. <https://doi.org/10.31857/S2500262722060023>.
12. Ивенин А.В., Богомолова Ю.А., Саков А.П. Экономическая эффективность выращивания зерновых культур в зависимости от систем обработки почвы и применения удобрений // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16, № 1 (61). С. 2227. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-22-27>.
13. Адиньяев Э.Д., Абаев А.А., Адаев Н.Л. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. Грозный: Чеченский государственный университет, 2020. 344 с. <https://elibrary.ru/qlcwet>.
14. Бильдиева Е.А., Ерошенко Ф.В., Дридигер В.К. Фотосинтез и азотное питание озимой пшеницы, возделываемой по технологии прямого посева // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36, № 5. С. 44-49. https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_5_44.
15. Применение хелатов микроэлементов в технологии возделывания яровой пшеницы / Н.В. Войтович [и др.] // Земледелие. 2019. № 6. С. 25-27. <https://doi.org/10.24411/0044-3913-2019-10606>.
16. Resistance of winter wheat varieties to tan spot in the North Caucasus region of Russia / O.Yu. Kremneva [et al.] // Saudi Journal of Biological Sciences. 2021. Vol. 28, No. 3. P. 1787-1794. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.021>.
17. Урожайность сортов пшеницы озимой при различных приемах обработки почвы в условиях центральной зоны Краснодарского края / Н.Н. Нецадим [и др.] // Новые технологии. 2025. Т. 21, № 4. С. 183-193. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2025-21-4-183-193>.

18. Продуктивность и технологические качества зерна озимой пшеницы сорта Гром в зависимости от применения регуляторов роста растений и азотных подкормок / А.А. Макаров [и др.] // Новые технологии. 2021. Т. 17, № 4. С. 111-125. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-111-125>.
19. Экономическая эффективность и биоэнергетическая оценка длительного применения удобрений в севообороте / А.А. Квашин [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 68. С. 76-85. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-68-76-85>.
20. Урожайность сортов озимой пшеницы при различных агротехнологиях в центральной зоне Кубани / Н.Н. Нецадим [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2022. № 96. С. 173-180. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-96-173-180>.

REFERENCES

1. Tedeeva A.A., Tedeeva V.V. Application of the growth regulator «Edagum SM» on winter wheat crops in the Republic of North Ossetia-Alania // Agrarian Bulletin of the Urals. 2022. No. 4 (219). P. 26-36. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-219-04-26-36>. [In Russ.].
2. Volkova G.V., Yakhnik Ya.V., Goncharov A.A. Efficiency of fungicides for protecting winter wheat from fusarium head blight // Achievements of science and technology of the Agro-industrial complex. 2023. Vol. 37, No. 10. P. 28-33. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-219-04-26-36>. https://doi.org/10.53859/02352451_2023_37_10_28. [In Russ.].
3. Khalilov M.B., Malikova N.M., Aligazieva P.A. Efficiency of growth stimulants in winter wheat cultivation // Problems of regional agro-industrial complex development. 2022. No. 1 (49). P. 58-63. https://doi.org/10.52671/20790996_2022_1_58. [In Russ.].
4. Monitoring the effect of winter wheat and corn nutrition systems on grain yield and quality / A.N. Esaulko [et al.] // Fertility. 2025. No. 6 (147). P. 10.25680/S19948603.2025.147.04. [In Russ.].
5. Davaev A.V., Goldvarg B.A. Influence of growth regulators on the growth and development of winter wheat in the central zone of the Republic of Kalmykia // Plodorodie. 2025. No. 6 (147). P. 51-54. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2025.147.10>. [In Russ.].
6. Influence of nitrogen on photosynthetic activity and grain quality of winter wheat on leached chernozem / E.V. Pismennaya [et al.] // Agrarian scientific journal. 2025. No. 2. P. 46-51. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2025.147.10>. <https://doi.org/10.28983/asj.y2025i2pp46-51>. [In Russ.].
7. Efficiency of using nitrogen fertilizers and biopreparations on spring wheat / A.A. Alferov [et al.] // Russian Agricultural Science. 2023. No. 5. P. 35-38. <https://doi.org/10.31857/S2500262723050071>. [In Russ.].
8. The influence of winter wheat cultivation technology on the content of macronutrients in plants / Dubovik D.V. [et al.] // Russian Agricultural Science. 2025. No. 1. P. 9-13. <https://doi.org/10.31857/S2500262725010024>. [In Russ.].
9. Extraction of chlorophyll concentration maps from AOTF hyperspectral imagery / A. Zolotukhina [et al.] // Frontiers in Environmental Science. 2023. Vol. 11. P. 1152450. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1152450>.
10. Alferov A.A., Chernova L.S., Kozhemyakov A.P. Efficiency of using a biopreparation on spring wheat in the European part of Russia under different mineral nutrition conditions // Russian Agricultural Science. 2017. No. 6. P. 17-21. <https://elibrary.ru/zxlbch>. [In Russ.].
11. Use of nitrogen fertilizers by spring wheat during seed inoculation with biopreparations / A.A. Zavalin [et al.] // Russian Agricultural Science. 2022. No. 6. P. 9-13. <https://doi.org/10.31857/S2500262722060023>. [In Russ.].
12. Ivenin A.V., Bogomolova Yu.A., Sakov A.P. Economic efficiency of growing grain crops depending on tillage systems and fertilizer application // Bulletin of Kazan State Agrarian University. 2021. Vol. 16. No. 1 (61). P. 2227. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-22-27>. [In Russ.].
13. Adinyaev E.D., Abaev A.A., Adaev N.L. Educational and methodological guide for conducting research in Agronomy. Grozny: Chechen State University, 2020. 344 p. <https://elibrary.ru/qlcwet>. [In Russ.].
14. Bildieva E.A., Eroshenko F.V., Dridiger V.K. Photosynthesis and nitrogen nutrition of winter wheat cultivated using direct seeding technology // Achievements of science and technology of the Agro-industrial complex. 2022. Vol. 36, No. 5. P. 44-49. https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_5_44. [In Russ.].

15. Application of microelement chelates in spring wheat cultivation technology / N.V. Voytovich [et al.] // Agriculture. 2019. No. 6. P. 25-27. https://doi.org/10.53859/02352451_2022_36_5_44.org/10.24411/0044-3913-2019-10606. [In Russ.].
16. Resistance of winter wheat varieties to tan spot in the North Caucasus region of Russia / O.Yu. Kremneva [et al.] // Saudi Journal of Biological Sciences. 2021. Vol. 28, No. 3. P. 1787-1794. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.021>.
17. Yield of winter wheat varieties under different tillage practices in the central zone of the Krasnodar Territory / N.N. Neshchadim [et al.] // New technologies. 2025. Vol. 21, No. 4. P. 183-193. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.12.021.org/10.47370/2072-0920-2025-21-4-183-193>. [In Russ.].
18. Productivity and technological qualities of winter wheat grain of the Grom variety depending on the use of plant growth regulators and nitrogen fertilizers / A.A. Makarov [et al.] // New technologies. 2021. Vol. 17, No. 4. P. 111-125. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-4-111-125>. [In Russ.].
19. Economic efficiency and bioenergetic assessment of long-term use of fertilizers in crop rotation / A.A. Kvashin [et al.] // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2017. No. 68. P. 76-85. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-68-76-85>. [In Russ.].
20. Yield of winter wheat varieties under various agricultural technologies in the central zone of Kuban / N.N. Neshchadim [et al.] // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2022. No. 96. P. 173-180. <https://doi.org/10.21515/1999-1703-96-173-180>. [In Russ.].

Информация об авторах / Information about the author

Тедеева Альбина Ахурбековна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», (СКНИИГПСХ ВНЦ РАН); 363110, Российская Федерация, РСО-Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса 1, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0638-5269>, e-mail: teeva64@bk.ru

Мамиев Дмитрий Маирбекович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий отделом адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», (СКНИИГПСХ ВНЦ РАН); 363110, Российская Федерация, РСО-Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса 1, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6057-3511>, e-mail: d.mamiev@mail.ru

Тедеева Виктория Витальевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», (СКНИИГПСХ ВНЦ РАН); 363110, Российская Федерация, РСО-Алания, с. Михайловское, ул. Вильямса 1, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7543-8355>, e-mail: vikkimarik@bk.ru

Albina A. Tedeeva, PhD (Biol.), Leading Researcher, Department of Adaptive Landscape Agriculture, The North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (SKNIIGPSH VSC RAS); 363110, the Russian Federation, the Republic of North Ossetia-Alania, Mikhailovskoye village, 1 Williams str., ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0638-5269>, e-mail: teeva64@bk.ru

Dmitry M. Mamiev, PhD (Biol.), Leading Researcher, Head of the Department of Adaptive Landscape Agriculture, The North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (SKNIIGPSH VSC RAS); 363110, the Russian Federation, the Republic of North Ossetia-Alania, Mikhailovskoye village, 1 Williams str., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6057-3511>, e-mail: d.mamiev@mail.ru

Victoria V. Tedeeva, PhD (Biol.), Senior Researcher, Department of Adaptive Landscape Agriculture, The North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture of Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (SKNIIGPSH VSC RAS); 363110, the Russian Federation, the Republic of North Ossetia-Alania, Mikhailovskoye village, 1 Williams str., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7543-8355>, e-mail: vikkimarik@bk.ru

Заявленный вклад авторов

Тедеева Альбина Ахурбековна – проведение эксперимента и подбор литературных источников.

Мамиев Дмитрий Маирбекович – разработка методики исследований и обработка результатов полевых опытов.

Тедеева Виктория Витальевна – проведение эксперимента, обработка результатов исследований, оформление статьи по требованиям журнала.

Claimed contribution of the authors

Albina A. Tedeeva – conducting the experiment and literature review.

Dmitry M. Mamiev – research methodology development and field experiment results processing.

Victoria V. Tedeeva – conducting the experiment, research results review, article formatting according to the Journal requirements

Поступила в редакцию 14.07.2026

Поступила после рецензирования 19.08.2026

Принята к публикации 20.08.2026

Received 14.07.2026

Revised 19.08.2026

Accepted 20.08.2026