

Влияние биопрепаратов и минерального удобрения на продуктивность озимой пшеницы

А. А. Тедеева, В. В. Тедеева ✉

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», с. Михайловское, Республика Северная Осетия – Алания, Россия

✉ E-mail: vikkimarik@bk.ru

Аннотация. В 2021–2023 гг. в лесостепной зоне РСО-Алания проведены исследования по применению регулятора роста «Бигус ВР» и комплексных удобрений «Нутривант Плюс», «Ультрамаг Комби» на озимой пшенице сортов Баграт и Алексеич. **Цель работы** – повышение урожайности озимой пшеницы с высокими качественными показателями продовольственного зерна за счет применения биопрепаратов и минерального удобрения. **Научная новизна.** Для достижения цели проведен сравнительный анализ морфологических показателей озимой пшеницы в зависимости от влияния регулятора роста, минерального удобрения и микроудобрения. **Методы.** На карбонатно-каштановых почвах степной зоны РСО-Алания Моздокского района в богарных условиях опыты закладывались на двух сортах озимой пшеницы Баграт и Алексеич. **Результаты.** В результате исследований выявлено, что применяемые регулятор роста и комплексные удобрения оказывают положительный эффект при возделывании озимой пшеницы. Выявлено, что в период весеннего развития высота растений изучаемых сортов озимой пшеницы колебалась в пределах 21,6–27,3 см, в фазу выхода в трубку 38,4–52,7 см, в период фазы колошения – 62,4–74,7 см, в молочную спелость – 66,5–75,1 см. По сорту Алексеич на контрольном варианте урожайность составила 3,79 т/га, при внесении регулятора роста «Бигус» – 4,43 т/га, комплексного удобрения «Ультрамаг Комби» – 4,47 т/га. Максимальные значения по урожайности зерна отмечены по обоим изучаемым сортам с применением комплексного удобрения «Нутривант Плюс», где она составила 4,59 и 4,70 т/га, что превышает значения контрольного варианта на 0,7 и 0,8 т/га. С применением «Нутриванта Плюс», чистый доход составил 25,43 руб/га, уровень рентабельности – 74,2 %. По сорту озимой пшеницы Баграт наибольшая урожайность отмечена также на варианте с применением «Нутриванта Плюс»: 4,70 т/га при уровне рентабельности 78,4 %.

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепараты, микроудобрения, качество зерна, биологическая активность почвы, экономическая эффективность, урожайность

Для цитирования: Тедеева А. А., Тедеева В. В. Влияние биопрепаратов и минерального удобрения на продуктивность озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 09. С. 1352–1360. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-09-1352-1360>.

Дата поступления статьи: 26.02.2024, **дата рецензирования:** 07.04.2025, **дата принятия:** 22.05.2025.

The influence of biopreparations and mineral fertilizers on the productivity of winter wheat

A. A. Tedeeva, V. V. Tedeeva✉

North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – a branch of the Federal Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” of North Ossetia – Alania, Mikhaylovskoe village, RNO-Alania, Russia

✉E-mail: vikkimarik@bk.ru

Abstract. In 2021–2023, in the forest-steppe zone of North Ossetia-Alania, research was carried out on the use of a growth regulator – “Bigus VR” and complex fertilizers “Nutrivant Plyus”, “Ul’tramag Kombi” on winter wheat of different varieties Bagrat and Alekseich. **The purpose** of the study is to increase the yield of winter wheat with high quality indicators of food grain through the use of biopreparations and mineral fertilizers. **Scientific novelty** is to achieve the goal, a comparative analysis of the morphological parameters of winter wheat was carried out depending on the influence of a growth regulator and complex fertilizers. **Methods.** On carbonate-chestnut soils of the steppe zone of North Ossetia-Alania, Mozdok region, under rainfed conditions, experiments were carried out on two varieties of winter wheat, Bagrat and Alekseich. **Results.** As a result of the research, it was revealed that the growth regulator and complex fertilizers used have a positive effect when cultivating winter wheat. It was revealed that during the period of spring development, the height of plants of the studied varieties of winter wheat ranged from 21.6–27.3 cm, during the booting phase – 38.4–52.7 cm, during the heading phase – 62.4–74.7 cm, and in milk ripeness – 66.5–75.1 cm. For the Alekseich variety in the control variant, the yield was 3.79 t/ha, with the addition of the growth regulator Bigus – 4.43 t/ha and the complex fertilizer “Ul’tramag Kombi” – 4.47 t/ha. The maximum values for grain yield were noted for both studied varieties using the complex fertilizer “Nutrivant Plyus”, where it was 4.59 and 4.70 t/ha, which exceeds the control variant by 0.7 and 0.8 t/ha. With the use of “Nutrivant Plyus”, the net income was 25.43 rubles/ha, the profitability level was 74.2 %. For the winter wheat variety Bagrat, the highest yield was also noted in the variant using “Nutrivant Plyus” – 4.70 t/ha, with a profitability level of 78.4 %.

Keywords: winter wheat, biological products, microfertilizers, grain quality, soil biological activity, economic efficiency, yield

For citation: Tedeeva A. A., Tedeeva V. V. The influence of biopreparations and mineral fertilizers on the productivity of winter wheat. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (09): 1352–1360. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-09-1352-1360>. (In Russ.)

Date of paper submission: 26.02.2024, **date of review:** 07.04.2025, **date of acceptance:** 22.05.2025.

Постановка проблемы (Introduction)

Одной из наиболее ценных и важных продовольственных культур среди зерновых является озимая пшеница. Одним из ведущих ее производителей в мире – Российская Федерация. Главной задачей сельскохозяйственных товаропроизводителей является получение экологически чистой продукции с высокими качественными показателями с сохранением почвенного плодородия [1–3].

В настоящее время совершенствование агротехнических приемов и повышение качественных показателей получаемой продукции является актуальной задачей. Решить эти задачи можно, применив недорогие, но важные способы при возделывании озимой пшеницы. Один из таких способов – применение регуляторов роста в сочетании с комплексными удобрениями. Правильный подбор в различных почвенно-климатических условиях и уточнение доз, сроков и кратность их внесения является актуальной задачей [4–6].

Регуляторы роста и комплексные удобрения влияют на иммунный потенциал растений, устойчивость к фитопатогенам и в конечном счете на качество и урожайность сельскохозяйственных культур. Микробиологические препараты с биофунгицидной активностью подавляют развитие инфекций, способствуют повышению устойчивости к неблагоприятным условиям [7–10].

Использование регулятора роста и комплексных удобрений улучшает жизнедеятельность почвенной микрофлоры, играет важную роль в повышении эффективности производства зерна озимых зерновых культур [11–13].

Следовательно, проведение исследований по вопросам применения биопрепаратов и минерального удобрения является актуальной задачей сельскохозяйственного производства.

Цель работы – совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы, направленных на улучшение показателей продуктив-

ности и качества зерна, за счет применения биопрепаратов и минерального удобрения.

Задачи исследований:

- провести сравнительный анализ морфометрических показателей озимой пшеницы и всхожести под влиянием биопрепаратов и микроудобрений;
- установить влияние изучаемых регулятора роста растений и биопрепаратов на урожай и качество получаемой продукции;
- дать экономическую оценку применения регулятора роста растений и комплексных удобрений на озимой пшенице.

Методология и методы исследования (Methods)

В 2021–2023 гг. научные исследования были проведены в степной зоне Моздокского района Республики Северная Осетия-Алания на опытных полях, принадлежащих Владикавказскому научному центру. Степная зона по климату отличается от горной зоны жарким летом, малоснежной зимой с неустойчивым снежным покровом высотой 12–17 см. Осадки варьируют от 400 до 500 мм.

Почвы каштаново-карбонатные тяжелосуглинистые, с глубиной превращаются в легкосуглинистые с малым содержанием гумуса (2–4 %), pH сол. 7,0–7,05.

Схема опыта:

1. Контроль (без регулятора роста и комплексного удобрения).

2. «Бигус ВР» – регулятор роста (0,3 л/га) – опрыскивание растений в фазе развития (весной, фаза кущения).

3. «Нутривант Плюс» – комплексное удобрение (2 кг/га) – опрыскивание растений (весной, в фазе 2–3 листьев).

4. «Ультрамаг Комби» – комплексное удобрение (2 л/га) – опрыскивание в фазе 2–3 листьев.

Регуляторы роста вносились путем опрыскивания ранцевым опрыскивателем Oгion в фазы кущения и колошения. Расход рабочего раствора – 300 л/га. Объектом исследований являлись сорта озимой пшеницы Баграт и Алексеич Краснодарской селекции им. П. П. Лукьяненко, предшествующей культурой являлся лен.

Общая площадь опыта – 1800 м². Учетная площадь – 54 м². Размещение вариантов рендомизированное. Повторность опыта трехкратная.

При посеве озимой пшеницы применяли комплексное удобрение «Сульфаммофос» (азотно-фосфорное удобрение) с дозой внесения 120 кг/га. Под зяблевую вспашку вносили N₉₀P₉₀K₉₀ – нитроаммофоску. После зяблевой вспашки почвы провели дискование, следом культивацию культиватором КРН-5,6. Посев проводился сеялкой Amazone D9, глубина заделки семян – 5–6 см, после чего посеы озимой пшеницы прикатывались катками.

Учеты, наблюдения, отбор растительных и почвенных образцов проводили по методике Б. А. Доспехова [14].

Таблица 1

Густота стояния и перезимовка растений озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов (в среднем за три года)

Варианты	Алексейч			Баграт		
	Количество растений, шт/м ²		Перезимовавших растений, %	Количество растений, шт/м ²		Перезимовавших растений, %
	Кущение осеннее	Кущение весеннее		Кущение осеннее	Кущение весеннее	
1. Контроль	354	306	83,0	381	320	86,1
2. Бигус ВР, 0,3 л/га	375	326	86,0	432	402	90,1
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га	387	348	90,0	438	407	93,1
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га	380	333	84,1	435	404	91,7

Table 1

Density of standing and overwintering of winter wheat plants depending on the studied factors (average for three years)

Options	Aleksich			Bagrat		
	Number of plants, pcs/m ²		Overwintered plants, %	Number of plants, pcs/m ²		Overwintered plants, %
	Autumn tillering	Spring tillering		Autumn tillering	Spring tillering	
1. Control	354	306	83,0	381	320	86,1
2. Bigus VR, 0.3 l/ha	375	326	86,0	432	402	90,1
3. Nutrivant Plus, 2 kg/ha	387	348	90,0	438	407	93,1
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha	380	333	84,1	435	404	91,7

Результаты (Results)

При возделывании озимой пшеницы главным фактором в осенний период является получение хороших, дружных всходов. Этот период развития характеризуется важными физиологическими и морфологическими процессами, что в дальнейшем влияет на перезимовку и урожайность [15]. В наших исследованиях регулятор роста, минеральное удобрение и микроудобрение во всех вариантах опытов повышали густоту стояния растений по-разному (таблица 1).

Выявлено, что изучаемые факторы повышали густоту стояния растений и процент перезимовавших растений. Так, по изучаемому сорту Алексеич густота стояния растений в фазу осеннего кушения под влиянием регулятора роста «Бигус ВР» была выше контрольного варианта на 21 шт/м². Минеральное удобрение «Нутривант Плюс» увеличивал этот показатель на 33 шт/м², перезимовавших растений больше по данному сорту по сравнению с контролем на 7,0 %.

По сорту озимой пшеницы Баграт получены лучшие результаты. Густота стояния растений в фазу осеннего кушения на контроле составила 381 шт/м², с применением регулятора роста «Бигус ВР» – 432 шт/м², что на 51 шт/м², или 13,3 %,

больше. С применением минерального удобрения «Нутривант Плюс» данный показатель увеличился на 57 шт/м², или на 14,9 %, по сравнению с контролем.

У изучаемого сорта озимой пшеницы Баграт процент перезимовавших растений на контроле составил 86,1 %, с применением регулятора роста «Бигус ВР» этот показатель был незначительно выше и составил 90,1 %.

Наиболее высокий процент перезимовки наблюдался по варианту применения минерального удобрения «Нутривант Плюс» (с нормой 2 кг/га) и составил 93,1 %.

Жизненный цикл растений характеризуется ростом и развитием, которые неразрывно связаны между собой. Ростовые процессы у растений зависят от внешних и внутренних факторов, от генетических признаков каждого сорта. Применение регулятора роста и условий внешней среды могут приводить к изменениям в процессах роста и развития растений [16; 17].

Выявлено, что в период весеннего развития высота растений изучаемых сортов озимой пшеницы колебалась в пределах 21,6–27,3 см, в фазу выхода в трубку – 38,4–52,7 см, в период фазы колошения – 62,4–74,7 см, в молочную спелость – 66,5–75,1 см (таблица 2).

Таблица 2
Действие регулятора роста, минерального удобрения и микроудобрения на высоту растений озимой пшеницы, см (в среднем за три года)

Варианты	Сорта	Период вегетации			
		Фаза кушения (весенняя)	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения	Фаза молочной спелости
1. Контроль	Алексеич	21,6	38,4	62,4	66,5
2. Бигус ВР, 0,3 л/га		25,1	49,1	72,7	74,6
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га		27,3	52,7	74,7	75,1
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га		26,0	49,5	73,2	74,0
1. Контроль	Баграт	22,1	39,5	63,7	67,2
2. Бигус ВР, 0,3 л/га		26,7	49,2	73,3	75,3
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га		28,0	53,2	75,2	76,1
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га		26,7	50,3	74,2	74,3

Table 2
Effect of growth regulator, mineral fertilizer and microfertilizer on the height of winter wheat plants, cm (average for three years)

Options	Varieties	Growing season – phases			
		Phase tillering (spring)	Tubing phase	Phase heading	Milk stage
1. Control	Aleksieich	21.6	38.4	62.4	66.5
2. Bigus VR, 0.3 l/ha		25.1	49.1	72.7	74.6
3. Nutrivant Plyus, 2 kg/ha		27.3	52.7	74.7	75.1
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha		26.0	49.5	73.2	74.0
1. Control	Bagrat	22.1	39.5	63.7	67.2
2. Bigus VR, 0.3 l/ha		26.7	49.2	73.3	75.3
3. Nutrivant Plyus, 2 kg/ha		28.0	53.2	75.2	76.1
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha		26.7	50.3	74.2	74.3

Таблица 3

Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов, т/га
(в среднем за три года)

Варианты	Сорта	Вес 1000 семян, г	Продуктивность, т/га	Прибавка, т/га	Натура зерна, г/л	Белок, %	Клейковина, %
1. Контроль	Алексеич	38,8	3,79	–	760	13,10	20,8
2. Бигус ВР, 0,3 л/га		40,7	4,43	0,64	769	15,29	21,2
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га		42,7	4,59	0,8	781	16,00	25,4
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га		40,3	4,47	0,68	771	15,10	24,9
НСР ₀₅			0,39				
1. Контроль	Баграт	39,7	4,00	–	766	13,90	21,0
2. Бигус ВР, 0,3 л/га		41,7	4,57	0,57	774	15,20	22,5
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га		44,2	4,70	0,7	788	16,10	26,8
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га		43,0	4,45	0,45	776	15,23	25,1
НСР ₀₅			0,45				

Table 3

Productivity of winter wheat depending on the factors studied, t/ha (on average for three years)

Options	Varieties	Weight of 1000 seeds, g	Productivity, t/ha	Increase, t/ha	Nature of grain, g/l	Protein, %	Gluten, %
1. Control	Alekseich	38.8	3.79	–	760	13.10	20.8
2. Bigus VR, 0.3 l/ha		40.7	4.43	0.64	769	15.29	21.2
3. Nutrivant Plyus, 2 kg/ha		42.7	4.59	0.8	781	16.00	25.4
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha		40.3	4.47	0.68	771	15.10	24.9
LSD ₀₅			0.39				
1. Control	Bagrat	39.7	4.00	–	766	13.90	21.0
2. Bigus VR, 0.3 l/ha		41.7	4.57	0.57	774	15.20	22.5
3. Nutrivant Plyus, 2 kg/ha		44.2	4.70	0.7	788	16.10	26.8
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha		43.0	4.45	0.45	776	15.23	25.1
LSD ₀₅			0.45				

По сорту озимой пшеницы Баграт получены аналогичные показатели. С применением регулятора роста «Бигус ВР» (с нормой внесения 0,3 л/га) высота растений в конце фазы весеннего кущения составила от 26,7 см, в фазу выхода в трубку – 49,2 см, в период колошения – 73,3 см, в фазу молочной спелости – 75,3 см. В обоих изучаемых сортах наивысшие показатели по высоте растений наблюдаются с применением комплексного удобрения «Нутривант Плюс» (с нормой 2 кг/га). По сорту Алексеич в фазу молочной спелости показатель составил 75,1 см, по сорту Баграт – 76,1 см. Интенсивный рост наблюдался в период фазы выхода в трубку – колошения, где высота растений увеличивалась в 1,3–1,5 раза по сравнению с контролем. Менее интенсивный рост растений отмечен в период от фазы колошения до фазы молочной спелости и составил несколько сантиметров в зависимости от рассматриваемых препаратов.

В исследованиях установлено, что число продуктивного стеблестоя озимой пшеницы по сорту Алексеич на контрольном варианте составило 316,1 шт/м², количество семян в одном колосе – 27,3 шт., масса одного колоса – 1,26 г, масса 1000 семян – 38,8 г. В условиях нашего опыта изучаемые факторы способствовали повышению этих показателей по обоим изучаемым сортам независимо от вида вносимых биопрепаратов. Применение комплексного удобрения «Нутривант Плюс» (с нормой 2 кг/га) оказало влияние на все элементы структуры урожая, по сорту Алексеич продуктивный стеблестой составил 379,0 шт/м², количество зерен – 33,5 шт, масса одного колоса – 1,39 г, масса 1000 зерен – 42,7 г.

По сорту озимой пшеницы Баграт получены аналогичные показатели: на контрольном варианте масса 1000 зерен составила 39,7 г, с применением комплексного удобрения «Нутривант Плюс» –

44,2 г, что выше контрольного варианта на 4,5 г. Наиболее весомый колос был сформирован по сорту озимой пшеницы Баграт – 1,42 г на варианте применения «Нутриванта Плюс». Из изучаемых факторов наименьшие показатели получены при обработке растений озимой пшеницы регулятором роста «Бигус ВР», где по сорту озимой пшеницы Алексеич стеблестой составил 355,2 шт/м², число зерен в одном колосе – 30,3 шт., зерен с 1 колоса – 1,35 г, масса 1000 семян – 40,7 г, хотя по сорту Баграт эти показатели были выше. Применение комплексного удобрения «Ультрамаг Комби» (с нормой применения 2 л/га) немного уступал варианту с «Нутривантом Плюс».

Одним из определяющих показателей эффективности ведения сельскохозяйственного производства является урожайность (таблица 3).

По сорту Алексеич на контрольном варианте урожайность составила 3,79 т/га, при внесении регулятора роста «Бигус ВР» – 4,43 т/га, комплексного удобрения «Ультрамаг Комби» – 4,47 т/га. Максимальные значения по урожайности зерна отмечены по обоим изучаемым сортам с применением комплексного удобрения «Нутривант Плюс», где она составила 4,59 и 4,70 т/га, что превышает значения контрольного варианта на 0,7 и 0,8 т/га соответственно. Применение препаратов «Бигус ВР» и «Ультрамаг Комби» повысило урожайность в среднем на 16,8–17,9 % по сорту Алексеич и на 11,3–14,3 % по сорту Баграт по сравнению с контрольным вариантом (таблица 3).

Таблица 4

Экономическая эффективность в зависимости от применения регулятора роста, минерального удобрения и микроудобрения на посевах озимой пшеницы (в среднем за три года)

Варианты	Сорта	Урожайность зерна, т/га	Стоимость затрат на 1 га, тыс. руб.	Себестоимость 1 тонны, руб.	Стоимость в ценах реализации, тыс. руб.	Себестоимость реализационной продукции, тыс. руб.	Чистый доход с 1 га, тыс. руб.	Уровень рентабельности, %
1. Контроль	Алексеич	3,79	32,00	8,44	49,27	32,00	17,27	53,9
2. Бигус ВР, 0,3 л/га		4,43	32,72	7,38	57,59	32,72	24,87	76,0
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га		4,59	34,24	7,45	59,67	34,24	25,43	74,2
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га		4,47	32,68	7,31	58,11	32,68	25,43	77,8
1. Контроль	Баграт	4,00	32,00	8,00	52,00	32,00	20,00	62,5
2. Бигус ВР, 0,3 л/га		4,57	32,72	7,15	59,41	32,72	26,69	81,5
3. Нутривант Плюс, 2 кг/га		4,70	34,24	7,28	61,10	34,24	26,86	78,4
4. Ультрамаг Комби, 2 л/га		4,45	32,68	7,34	57,85	32,68	25,17	77,0

Примечание. Реализационная цена 1 т пшеницы – 13 000 руб. Стоимость регулятора роста «Бигус ВР» – 215 руб/л.

Стоимость регулятора роста «Нутривант Плюс» – 1122 руб/л. Стоимость регулятора роста «Ультрамаг Комби» – 342 руб/л.

Table 4

Economic efficiency depending on the use of growth regulator, mineral fertilizer and microfertilizer on winter wheat crops (on average for three years)

Options	Varieties	Grain yield, t/ha	Cost of expenses per 1 ha, thousand/rub	Cost of 1 tonn, rub.	Cost in selling prices, thousand/rub	Cost of sales products, thousand/rub	Net income from 1 ha, thousand/rub	Profitability level, %
1. Control	Aleksich	3.79	32.00	8.44	49.27	32.00	17.27	53.9
2. Bigus VR, 0.3 l/ha		4.43	32.72	7.38	57.59	32.72	24.87	76.0
3. Nutrivant Plus, 2 kg/ha		4.59	34.24	7.45	59.67	34.24	25.43	74.2
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha		4.47	32.68	7.31	58.11	32.68	25.43	77.8
1. Control	Bagrat	4.00	32.00	8.00	52.00	32.00	20.00	62.5
2. Bigus VR, 0.3 l/ha		4.57	32.72	7.15	59.41	32.72	26.69	81.5
3. Nutrivant Plus, 2 kg/ha		4.70	34.24	7.28	61.10	34.24	26.86	78.4
4. Ul'tramag Kombi, 2 l/ha		4.45	32.68	7.34	57.85	32.68	25.17	77.0

Note. Selling price 1t. wheat – 13 000 rub. The cost of the growth regulator "Bigus VR" is 215 rubles/l.

The cost of the growth regulator "Nutrivant Plus" is 1122 rubles/l. The cost of the growth regulator "Ul'tramag Kombi" is 342 rubles/l.

Исследованиями установлено, что применяемые препараты улучшили показатели качества зерна озимой пшеницы. При внесении комплексного удобрения «Нутривант Плюс» (с нормой применения 2 кг/га) натура зерна составила по сорту Алексеич 781 г/л, по сорту Баграт – 788 г/л, тогда как на контрольном варианте натура зерна составила 760 и 766 л/га соответственно. Показатели натуры зерна на всех вариантах опыта превосходили показатели контрольного варианта. У изучаемых сортов озимой пшеницы процентное содержание белка составило 13,10–16,10 %. Содержание клейковины в зависимости от применения препаратов в зерне озимой пшеницы определялось изучаемыми факторами. Так, на контрольном варианте содержание клейковины по сорту озимой пшеницы Алексеич составило 13,10 %, с обработкой регулятором роста «Бигус ВР» оно увеличилось на 2,19 %, по комплексным удобрениям «Нутривант Плюс» – на 2,9 %, «Ультрамаг Комби» – на 2,0 %.

По сорту озимой пшеницы Баграт получены аналогичные показатели по содержанию клейковины. Наибольшие показатели клейковины получены на варианте опыта, где обработка посевов проведена «Нутривантом Плюс» по сорту озимой пшеницы Баграт и составила 26,8 %, что на 5,8 % выше контрольного варианта.

Применение регулятора роста, минерального удобрения и микроудобрения оказало положительное влияние на экономическую эффективность при возделывании озимой пшеницы в степной зоне РСО-Алания (таблица 4).

Из таблицы 4 видно, что применяемые регулятор роста и комплексные удобрения оказывают положительный эффект при возделывании озимой пшеницы. По сорту озимой пшеницы Алексеич при максимальной урожайности 4,59 т/га с применением «Нутриванта Плюс» чистый доход составил 25,43 руб/га, уровень рентабельности – 74,2 %.

По сорту озимой пшеницы Баграт наибольшая урожайность отмечена также на варианте с применением комплексного удобрения «Нутривант Плюс», где прибавка составила от 0,4 до 0,8 т/га.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

По обоим изучаемым сортам с применением комплексного удобрения «Нутривант Плюс» урожайность составила 4,59–4,70 т/га, что превышает значения контрольного варианта на 0,7–0,8 т/га. Применение препаратов «Бигус ВР» и «Ультрамаг Комби» повысили урожайность в среднем на 3,9 и 4,8 % по сорту Алексеич, 5,0 и 8,3 % по сорту Баграт.

Применяемые регулятор роста и комплексные удобрения оказывают положительный эффект при возделывании озимой пшеницы. По сорту озимой пшеницы Алексеич при максимальной урожайности 4,59 т/га с применением «Нутриванта Плюс» чистый доход составил 25,43 руб/га, уровень рентабельности – 74,2 %. По сорту озимой пшеницы Баграт наибольшая урожайность отмечена также на варианте с применением «Нутриванта Плюс» – 4,70 т/га при уровне рентабельности 78,4 %.

Библиографический список

1. Маркин В. Д., Маркин П. В., Щетинин П. Б. Посевные качества семян сортов озимой пшеницы [Электронный ресурс] // 2021. Т. 4., № 3. URL: <https://elibrary.ru/eyelet> (дата обращения: 22.08.2025).
2. Мамсилов Н. И., Кишев А. Ю., Мнатсакян А. А. Оптимизация питательного режима озимой пшеницы // Аграрный Вестник Урала. 2022. № 10 (225). С. 21–32. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-225-10-21-32.
3. Горяников Ю. В., Хубиева З. Х. Влияние посевных качеств семян на всхожесть сортов пшеницы мягкой озимой // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 4 (36). С. 60–64. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-36-60-64.
4. Филиппова Е. А., Банникова Н. Ю., Дробот И. А. Зимостойкий сорт озимой пшеницы Изаура для сложных климатических условий Уральского региона // Аграрный вестник Урала. 2023. № 04 (233). С. 40–50. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-40-50.
5. Ленточкин А. М. Слагаемые продуктивности сортов яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2023. № 09 (238). С. 41–51. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-41-51.
6. Тедеева В. В., Абаев А. А., Тедеева А. А., Мамиев Д. М. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания [Электронный ресурс] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57, № 1. URL: <https://elibrary.ru/ripqqd> (дата обращения: 22.08.2025).
7. Юсов В. С., Евдокимов М. Г., Шпигель А. Л. Комбинационная способность сортов и линий яровой твердой пшеницы по элементам продуктивности и качеству клейковины // Аграрный вестник Урала. 2022. № 9. С. 59–70. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-224-09-59-70.
8. Девтерова Н. И., Благополучная О. А. Урожайность пшеницы озимой в зависимости от использования биологических, химических факторов и возобновляемых биоресурсов при уменьшении интенсивности обработки почвы [Электронный ресурс] // Новые технологии. 2018. № 3. URL: <https://elibrary.ru/vnpurt> (дата обращения: 22.08.2025).

9. Лаптина Ю. А., Гиченкова О. Г., Куликова Н. А., Ситкалиев А. П. Оценка эффективности биопрепаратов-деструкторов на микробиологическую активность светло-каштановой почвы под овощными культурами // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 3 (59). С. 211–219. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22.

10. Мнатсакян А. А., Васюков П. П., Чуварлеева Г. В., Лесовая Г. М. Агротехнологические основы применения регуляторов роста и водорастворимого микробиодобрения на озимой пшенице [Электронный ресурс] // Таврический вестник аграрной науки. 2017. №. 3. URL: <https://elibrary.ru/zwqstt> (дата обращения: 22.08.2025).

11. Радченко Л. А., Ганоцкая Т. Л., Радченко А. Ф., Бабанина С. С. Сроки сева и их влияние на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2021. № 6 (78). С. 95–103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103.

12. Оленин О. А., Зудилин С. Н. Элементы органической технологии возделывания ярового ячменя в лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный вестник Урала. 2022. № 3. С. 13–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-13-23.

13. Тедеева А. А., Абаев А. А., Мамиев Д. М., Тедеева В. В., Хохоева Н. Т. Эффективность гербицидов на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны республики Северная Осетия-Алания // Аграрный вестник Урала. 2020. № 2 (193). С. 20–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-20-26.

14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Книга по требованию, 2013. 349 с.

15. Kisev A. Y., Berbekov K. Z., Shibzukhova Z. S., Shibzukhov Z. G. S., Mamsirov N. I. Improvement of cultivation technology of winter durum wheat in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic // В сборнике: E3S Web of Conferences. Сер. “International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations”, FARBA 2021”. 2021. DOI: 10.1051/e3sconf/202125402028.

16. Vorotnikov I. L., Ukolova N. V., Monakhov S. V., Shikhanova Yu. A., Neifeld V. V. Economic aspects of the development of the “digital agriculture” system // Scientific Papers. Series: Management, Economic Engineering and Rural Development. 2020. Vol. 20, No. 1. Pp. 633–638.

17. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures Nazarova A. A. // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Dushanbe, 2022. Article number 012037. DOI: 10.1088/1755-1315/1010/1/012037.

Об авторах:

Альбина Ахурбековна Тедеева, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», с. Михайловское, Республика Северная Осетия – Алания, Россия; ORCID 0000-0002-0638-5269, AuthorID 611912.

E-mail: tedeeva64@bk.ru

Виктория Витальевна Тедеева, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», с. Михайловское, Республика Северная Осетия – Алания, Россия; ORCID 0000-0001-7543-8355, AuthorID 936219.

E-mail: vikkimarik@bk.ru

References

1. Markin V. D., Markin P. V., Shchetinin P. B. Sowing qualities of seeds of winter wheat varieties [Internet]. 2021 [cited 2025 April 22]; 4 (3). Available from: <https://elibrary.ru/eyaqef>. (In Russ.)

2. Mamsirov N. I., Kisev A. Yu., Mnatsakanyan A. A. Optimization of the nutritional regime of winter wheat. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; 10 (225): 21–32. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-225-10-21-32. (In Russ.)

3. Goryanikov Yu. V., Khubieva Z. Kh. Influence of sowing qualities of seed on germination of sorts of wheat soft winter-annual. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2019; 4 (36): 60–64. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-36-60-64. (In Russ.)

4. Filippova E. A., Bannikova N. Yu., Drobot I. A. Winter-hardy winter wheat variety Izaura for the difficult climatic conditions of the Ural region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023; 04 (233): 40–50. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-40-50 (In Russ.)

5. Lentochkin A. M. Productivity components of spring wheat varieties. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2023; 09 (238): 41–51. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-41-51. (In Russ.)

6. Tedeeva V. V., Abaev A. A., Tedeeva A. A., Mamiev D. M. Efficiency of using microfertilizers and new generation growth regulators on winter wheat crops in the steppe zone of North Ossetia-Alania. *News of the Gorsky State Agrarian University* [Internet]. 2020 [cited 2025 Apr 22]; 57 (1). Available from: <https://elibrary.ru/rippqd>. (In Russ.)
7. Yusov V. S., Evdokimov M. G., Shpigel' A. L. Combination ability of varieties and lines of spring durum wheat in terms of productivity elements and gluten quality. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; 9: 59–70. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-224-09-59-70. (In Russ.)
8. Devterova N. I., Blagopoluchnaya O. A. Winter wheat yield depending on the use of biological, chemical factors and renewable bioresources with reduced tillage intensity. *New Technologies* [Internet]. 2018 [cited 2025 Apr 22]; 3. Available from: <https://elibrary.ru/vnpurt>. (In Russ.)
9. Laptina Yu. A., Gichenkova O. G., Kulikova N. A., Sitkaliev A. P. Evaluation of the effectiveness of biological destructor products on the microbiological activity of light chestnut soil under vegetable crops. *Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2020; 3 (59): 211–219. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22. (In Russ.)
10. Mnatsakanyan A. A., Vasyukov P. P., Chuvarleeva G. V., Lesovaya G. M. Agrotechnological basis for the use of growth regulators and water-soluble microbial fertilizers on winter wheat. *Taurida Herald of the Agrarian Sciences* [Internet]. 2017 [cited 2025 Apr 22]; 3: 88–100. Available from: <https://elibrary.ru/zwqstt>. (In Russ.)
11. Radchenko L. A., Ganoczka T. L., Radchenko A. F., Babanina S. S. Sowing dates and their influence on the yield and grain quality of winter wheat varieties. *Grain Economy of Russia*. 2021; 6 (78): 95–103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103. (In Russ.)
12. Olenin O. A., Zudilin S. N. Elements of organic technology for the cultivation of spring barley in the forest-steppe of the Middle Volga region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022; 3: 13–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-13-23. (In Russ.)
13. Tedeeva A. A., Abaev A. A., Mamiev D. M., Tedeeva V. V., Khokhoeva N. T. The effectiveness of herbicides on winter wheat crops in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2020; 2 (193): 20–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-20-26. (In Russ.)
14. Dospekhov B. A. *Field experience methodology: with the basics of statistical processing of research results*. Moscow: Book on Demand, 2013. 349 p. (In Russ.)
15. Kishev A. Y., Berbekov K. Z., Shibzukhova Z. S., Shibzukhov Z. G. S., Mamsirov N. I. Improvement of cultivation technology of winter durum wheat in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. In: *E3S Web of Conferences. Ser. "International Scientific and Practical Conference "Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations", FARBA 2021*. 2021. DOI: 10.1051/e3sconf/202125402028.
16. Vorotnikov I. L., Ukolova N. V., Monakhov S. V., Shikhanova Yu. A., Neifeld V. V. Economic aspects of the development of the “digital agriculture” system. *Scientific Papers. Series: Management, Economic Engineering and Rural Development*. 2020; 20 (1): 633–638.
17. Nazarova A. A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures. In: *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Dushanbe, 2022. Article number 012037. DOI: 10.1088/1755-1315/1010/1/012037.

Authors' information:

Albina A. Tedeeva, candidate of biological sciences, senior researcher, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – a branch of the Federal Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” of North Ossetia – Alania, Mikhaylovskoe village, RNO-Alania, Russia;

ORCID 0000-0002-0638-5269, AuthorID 611912. E-mail: tedeeva64@bk.ru

Viktoriya V. Tedeeva, candidate of agricultural sciences, senior researcher, North Caucasus Research Institute of Mountain and Foothill Agriculture – a branch of the Federal Center “Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences” of North Ossetia – Alania, Mikhaylovskoe village, RNO-Alania, Russia;

ORCID 0000-0001-7543-8355, AuthorID 936219. E-mail: vikkimarik@bk.ru