

Применение регулятора роста «Хэфк, ВР» и микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» на посевах озимой пшеницы

А. А. Тедеева¹, А. А. Абаев², С. С. Басиев^{1,2}, В. В. Тедеева¹✉

¹Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», с. Михайловское, Республика Северная Осетия – Алания, Россия

²Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия

✉E-mail: vikkimarik@bk.ru

Аннотация. Цель работы – изучить влияние регулятора роста «Хэфк, ВР» и микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» на продуктивность и качественные показатели озимой пшеницы. **Научная новизна.** Впервые в условиях степной зоны республики Северная Осетия – Алания на посевах озимой пшеницы изучено воздействие биопрепаратов на урожайность и качество. **Методика.** Опыты заложены в 2021–2023 гг. в Моздокском районе РСО-Алания. В качестве объекта исследований изучались сорта Утриш и Адель Краснодарской селекции, биопрепараты – регулятор роста «Хэфк, ВР» и микроудобрение «Ультрамаг Комби Зерновой». **Результаты.** В ходе проведения опытов выявлено, что биопрепараты повышали густоту стояния растений на 13,0–14,6 % относительно контроля, площадь листовой поверхности с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» увеличивалась и составила 28,2–37,9 тыс. м²/га. Улучшались качественные показатели зерна: по сорту Адель содержание белка, крахмала и клейковины составило 25,7; 71,73; 25,3 %, по сорту Утриш – 15,3; 70,44; 25,2 % соответственно. Средняя урожайность озимой пшеницы сорта Утриш с применением регулятора роста «Хэфк, ВР» составила 4,02 т/га, что на 0,92 т/га, или на 29,6 %, больше контрольного варианта при НСР_{0,5} = 0,46 %, а урожайность составила 4,44 т/га, или на 43,2 % больше контроля.

Ключевые слова: озимая пшеница, биопрепараты, густота стояния, листовая поверхность, развитие растений, сухая масса, продуктивность, качество

Для цитирования: Тедеева А. А., Абаев А. А., Басиев С. С., Тедеева В. В. Применение регулятора роста «Хэфк, ВР» и микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» на посевах озимой пшеницы // Аграрный Вестник Урала. 2026. Т. 26, № 07. С. 1244–1253. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-07-1244-1253>.

Дата поступления статьи: 24.06.2025, **дата рецензирования:** 01.10.2025, **дата принятия:** 14.01.2026.

Application of the growth regulator “Khefk, VR” and microfertilizer “Ul’tramag Kombi Zernovoy” on winter wheat crops

A. A. Tedeeva¹, A. A. Abaev², S. S. Basiev^{1,2}, V. V. Tedeeva¹✉

¹The North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – the affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Mikhaylovskoe village, Republic of North Ossetia – Alania, Russia

²Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia

✉E-mail: vikkimarik@bk.ru

Abstract. The purpose of this study was to investigate the effect of the growth regulator “Khefk, VR” and the micronutrient fertilizer “Ul’tramag Kombi Zernovoy” on the productivity and quality of winter wheat. **Scientific novelty.** For the first time, the effect of these biopreparations on yield and quality was studied in winter wheat crops in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania. **Methodology.** The studies were carried out in 2021-2023 in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania, Oktyabrskoe village, Mozdok district. Of the numerous varieties of winter wheat, two varieties Utrish and Adel’ of Krasnodar selection were studied as the object of research, from biopreparations: the growth regulator “Khefk, VR” and the microfertilizer “Ul’tramag Kombi Zernovoy”. **Results.** During the experiments it was revealed that the biopreparations increased the plant density by 13.0–14.6 % compared to the control variant, the leaf surface area increased with the use of the “Ul’tramag Kombi Zernovoy” microfertilizer and amounted to 28.2–37.9 thousand m²/ha. The quality indicators of grain improved, for the Adel variety the content of protein, starch and gluten amounted to 25.7; 71.73; 25.3 %, for the Utrish variety these indicators were slightly lower and amounted to 15.3; 70.44; 25.2 %, respectively. The average yield of winter wheat of the Utrish variety with the use of the growth regulator “Khefk, VR” was 4.02 t/ha, which is 0.92 t/ha or 29.6 % more than the control variant, with ($LSD_{0.5} = 0.46$ %), and the yield was 4.44 t/ha or 43.2 % more than the control.

Keywords: winter wheat, biopreparations, plant density, leaf surface, plant development, dry mass, productivity, quality

For citation: Tedeeva A. A., Abaev A. A., Basiev S. S., Tedeeva V. V. Application of the growth regulator “Khefk, VR” and microfertilizer “Ul’tramag Kombi Zernovoy” on winter wheat crops. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2026; 26 (07): 1244–1253. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2026-26-07-1244-1253>. (In Russ.)

Date of paper submission: 24.06.2025, **date of review:** 01.10.2025, **date of acceptance:** 14.01.2026.

Постановка проблемы (Introduction)

В земледелии при возделывании озимой пшеницы особую роль играют агротехнические приемы, которые повышают урожайность и качество продукции без увеличения норм внесения минеральных удобрений и других средств химизации. Это обусловлено тем, что дополнительное внесение удобрений и пестицидов не приводит к росту урожая, а сопровождается повышением токсичности почвы и изменением химического состава продукции [1; 2].

В последнее время при выращивании сельскохозяйственных культур применение регуляторов роста и микроудобрений стало необходимой задачей, так как они повышают стрессоустойчивость растений к климатическим условиям (к засухе и заморозкам), защищают растения от болезней, улучшают структуру почвы, повышают качество получаемой продукции [3; 4].

Применение биопрепаратов во время вегетации (обработка посевов в фазу кущения и колошения) обеспечивает защиту растений от абиотических факторов внешней среды, защищает всходы от болезней, при этом необходимо учитывать дозу применения биопрепаратов [5–7].

Биопрепараты совместимы с химическими средствами. Урожайность озимой пшеницы определяется не только использованием минеральных удобрений, но и регуляторами роста, которые обладают широким спектром действия на зерновые колосовые культуры. Они регулируют определенные этапы роста и развития растений, вследствие чего повышают урожайность [8–11].

Однако в настоящее время действие большинства биопрепаратов недостаточно изучено в условиях степной зоны, а имеющиеся данные недостаточно исследованы.

Поэтому применение экологически чистых микробиологических удобрений, регуляторов роста, содержащих большое количество макро- и микро-элементов, в растениеводстве является актуальной задачей [12–16].

Целью работы являлось изучение влияния регулятора роста «Хэфк, ВР» и микроудобрения «Ультрамаг Комби» на повышение урожайности и качественные показатели озимой пшеницы.

Методология и методы исследования (Methods)

Полевые опыты закладывались в 2021–2023 гг. в Моздокском районе РСО-Алания на экспериментальных полях Владикавказского научного центра РАН.

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, которые с глубиной превращаются в легкосуглинистые, с малым содержанием гумуса (2–4 %), $pH_{\text{сол.}} = 7,0–7,05$.

В опытах использовали сорта озимой пшеницы Краснодарской селекции Утриш и Адель. Изучаемые сорта включены в Госреестр по Северо-Кавказскому региону (6).

Из многочисленных биопрепаратов (в настоящее время известно более 5000) изучали регулятор роста «Хэфк, ВР» и микроудобрение «Ультрамаг Комби Зерновой».

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки биопрепаратами).
2. Регулятор роста «Хэфк, ВР» – 800 мл/га.
3. Микроудобрение «Ультрамаг Комби Зерновой» – 2 л/га.

Общая площадь опытов составила 1000 м² в трехкратной повторности, расположение вариантов в делянках рендомизированное. Фенологические наблюдения, учеты и анализы были проведены по общепринятым методикам.

Статистическую обработку осуществляли методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [11].

Предшественник посевов озимой пшеницы – лен. Обработку вегетирующих растений регулятором роста и микроудобрением проводили прицепным опрыскивателем ОПВ-2000. Уборку проводили в конце третьей декады июня – в первой декаде июля при влажности зерна 15–16 %. Семена озимой пшеницы до посева обрабатывали инсектицидом и фунгицидом. При посеве вносили сульфоаммофос 100 кг/га (азотно-фосфорное удобрение), способ посева – рядовой, сеялкой СЗ-3,6А.

Результаты (Results)

В результате проведения опытов выявлено, что повышения продуктивности можно достичь как обработкой биопрепаратами семенного материала, так и некорневыми обработками посевов во время вегетации.

Выявлено, что при обработке посевов регулятором роста «Хэфк, ВР» и микроудобрением «Ультрамаг Комби Зерновой» повышалась густота стояния растений. На сорте озимой пшеницы Утриш в фазу осеннего кушения под влиянием регулятора роста «Хэфк, ВР» она повышалась на 5,9 % относительно контроля, с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» – на 9,2 %, увеличивался также процент перезимовавших растений на 7,2 %.

Таблица 1
Густота стояния и перезимовка растений озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов (в среднем за 2021–2023 гг.)

Варианты опыта	Сорт Утриш			Сорт Адель		
	Число растений, шт/м ²		Перезимовавших растений, %	Число растений, шт/м ²		Перезимовавших растений, %
	Кушение осеннее	Кушение весеннее		Кушение осеннее	Кушение весеннее	
Контроль	355	307	84,0	382	321	86,2
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	376	327	85,0	433	403	91,1
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	388	349	90,1	438	408	93,2

Table 1
Density of standing and overwintering of winter wheat plants depending on the studied factors (on average for 2021–2023)

Experience options	Variety Utrish			Variety Adel'		
	Number of plants, pcs/m ²		Overwintered plants, %	Number of plants, pcs/m ²		Overwintered plants, %
	Autumn tillering	Spring tillering		Autumn tillering	Spring tillering	
Control	355	307	84.0	382	321	86.2
"Khefk, VR" 800 ml/ha	376	327	85.0	433	403	91.1
"Ul'tramag Kombi Zernovoy" 2 l/ha	388	349	90.1	438	408	93.2

Таблица 2
Площади листовой поверхности озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов
(в среднем за 2021–2023 гг., тыс. м²/га)

Варианты опыта	Фаза весеннего кущения	Фаза выхода в трубку	Фаза колошения	Фаза молочной спелости
Сорт Утриш				
Контроль	11,6	21,3	28,4	11,5
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	14,7	25,8	33,4	15,1
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	16,7	28,2	37,9	16,4
Сорт Адель				
Контроль	12,0	21,9	29,1	12,0
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	15,2	26,1	34,4	16,0
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	17,1	29,1	38,8	16,8

Table 2
Leaf surface area of winter wheat depending on the studied factors
(average for 2021–2023, thousand m²/ha)

Experience options	Spring tillering phase	Tube exit phase	Earing phase	Milky ripeness phase
Variety Utrish				
Control	11.6	21.3	28.4	11.5
"Khefk, VR" 800 ml/ha	14.7	25.8	33.4	15.1
"Ul'tramag Kombi Zernovoy" 2 l/ha	16.7	28.2	37.9	16.4
Variety Adel'				
Control	12.0	21.9	29.1	12.0
"Khefk, VR" 800 ml/ha	15.2	26.1	34.4	16.0
"Ul'tramag Kombi Zernovoy" 2 l/ha	17.1	29.1	38.8	16.8

По сорту озимой пшеницы Адель получены лучшие результаты. Густота стояния растений в фазу осеннего кущения составила на контроле 382 шт., с применением «Хэфк, ВР» – 438 шт., что на 56 шт/м², или на 13,3 %, больше, с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» данный показатель увеличивался на 14,6 % относительно контроля. У изучаемого сорта озимой пшеницы Адель процент перезимовавших растений на контроле составил 86,2 % шт/м², «Хэфк, ВР» давал результат 91,1 %, «Ультрамаг Комби Зерновой» – 93,2 % (таблица 1).

Установлено, что формирование площади листовой поверхности возрастала по всем вариантам опыта во все фазы развития.

Как видно из таблицы 2, площадь листовой поверхности увеличивалась до фазы колошения и цветения. Площадь листьев с применением регулятора роста «Хэфк, ВР» по сорту озимой пшеницы Утриш возрастала на 21 тыс. м²/га, или на 21 %.

Выявлено, что наибольшая площадь листовой поверхности озимой пшеницы по сорту Адель была достигнута в фазу выхода в трубку – колошения и составила 29,1–38,8 тыс. м²/га при применении микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой», по сорту Утриш показатель был на уровне 28,2–37,9 тыс. м²/га.

Следует отметить, что применение регулятора «Хэфк, ВР» немного уступало по этому показателю по обоим изучаемым сортам. В период фазы «выход в трубку – колошение» площадь листовой поверхности по сорту Утриш составила 25,8–33,4 тыс. м²/га, что на 2,4 тыс. м²/га меньше варианта с применением препарата «Ультрамаг Комби Зерновой». Установлено, что сорт озимой пшеницы Адель незначительно превзошел сорт Утриш, преимущество было отмечено на варианте опыта с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» по обоим изучаемым сортам. После колошения озимой пшеницы рост листьев прекращается, они постепенно отмирают, их площадь снижается в 2,0–2,6 раза к фазе молочной спелости зерна.

Применяемые регулятор роста «Хэфк, ВР» и микроудобрение «Ультрамаг Комби Зерновой» улучшали развитие озимой пшеницы. Фаза трубкования отмечена в первой декаде мая (03.05–08.05) в среднем за изучаемые годы во всех вариантах опыта. С обработкой посевов регулятором роста и микроудобрением фаза выколашивания растений озимой пшеницы наступила на 3–4 дня позже контрольного варианта. В дальнейшем в развитии основных фаз (молочная и полная спелость) наблюдалась такая же тенденция (таблица 3).

Таблица 3
Накопление сухой биомассы озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов
(в среднем за 2021–2023 гг., г / 100 растений)

Вариант опыта	Фазы развития			
	Трубкование	Колошение	Молочная спелость	Полная спелость зерна
Сорт Утриш				
Контроль	86,0	138,0	142,8	142,0
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	138,0	172,3	278,0	278,6
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	160,1	230,2	340,2	332,5
Сорт Адель				
Контроль	87,2	140,0	144,1	144,1
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	140,0	178,5	282,2	282,0
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	162,3	232,5	345,0	336,8

Table 3
Accumulation of dry biomass of winter wheat depending on the studied factors
(on average for 2021–2023, g / 100 plants)

Experience options	Phases of development			
	Trunking	Earrings	Milk ripeness	Full ripeness of grain
Variety Utrish				
Control	86.0	138.0	142.8	142.0
"Khefk, VR" 800 ml/ha	138.0	172.3	278.0	278.6
"Ul'tramag Kombi Zernovoy" 2 l/ha	160.1	230.2	340.2	332.5
Variety Adel'				
Control	87.2	140.0	144.1	144.1
"Khefk, VR" 800 ml/ha	140.0	178.5	282.2	282.0
"Ul'tramag Kombi Zernovoy" 2 l/ha	162.3	232.5	345.0	336.8

В ходе анализа данных таблицы 3 выявлено, что наибольшее накопление сухой биомассы отмечено на сорте озимой пшеницы Адель с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» (232,5 г / 100 растений). С применением регулятора роста «Хэфк, ВР» – 178,5 г / 100 растений. У другого изучаемого сорта озимой пшеницы Утриш прибавка сухого вещества немного уступала: показатели с применением регулятора роста «Хэфк, ВР» составили 172,3 г / 100 растений, что на 6,2 г / 100 растений меньше показателей сорта Адель.

С применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» накопление сухой массы на сорте Утриш составило 230,2 г / 100 растений, что на 2,3 г / 100 растений меньше, чем на варианте опыта с применением «Хэфк, ВР». На варианте опыта с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» получена наибольшая биомасса.

Общеизвестно, что на урожайность озимой пшеницы существенное влияние оказывают климатические условия года. Урожайность изучаемых сортов значительно колебалась (таблица 4).

В ходе проведения исследований выявлено, что изучаемые регулятор роста «Хэфк, ВР» и микроудобрение «Ультрамаг Комби Зерновой» повышали продуктивность и качество озимой пшеницы. Лучшие результаты получены при применении микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой». На сорте озимой пшеницы Утриш прибавка составила 1,34 т/га, по сорту Адель – 1,26 т/га. С применением регулятора роста «Хэфк» – 0,92 и 0,99 т/га соответственно.

За годы проведения исследований средняя урожайность озимой пшеницы сорта Утриш с применением «Хэфк, ВР» составила 4,02 т/га, что на 0,92 т/га, или на 29,6 %, больше контрольного варианта (при $НСР_{05} = 0,46 \%$), по этому же сорту с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» средняя урожайность за три года – 4,44 т/га, что на 43,2 % выше контроля. По изучаемому сорту озимой пшеницы Адель также с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» были получены лучшие результаты, где урожайность составила 4,55 т/га, с применением регулятора «Хэфк, ВР» она возростала на 0,99 т/га, по сравнению с контрольным вариантом ($НСР_{05} = 0,48 \%$).

Таблица 4

Влияние биопрепаратов на урожайность и качество озимой пшеницы (в среднем за три года)

Вариант опыта	Урожайность, т/га				Прибавка, т/га	Натура зерна, г/л	Содержание, %		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средняя за три года			Белок	Крахмал	Клейковина
Сорт Утриш									
Контроль	3,08	3,22	3,00	3,10	—	762	14,11	65,59	20,08
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	4,03	4,14	3,89	4,02	0,92	769	14,29	69,54	24,8
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	4,29	4,65	4,39	4,44	1,34	779	15,30	70,44	25,2
НСР _{0,5}	0,45	0,48	0,45	0,46					
Сорт Адель									
Контроль	3,52	3,31	3,04	3,29	—	764	14,79	66,83	21,1
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	4,18	4,60	4,06	4,28	0,99	781	15,14	70,69	24,6
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	4,55	4,82	4,28	4,55	1,26	784	15,79	71,73	25,3
НСР _{0,5}	0,49	0,50	0,45	0,48					

Agrotechnologies

Table 4

The influence of biopreparations on the yield and quality of winter wheat (average over three years)

Experience options	Yield, t/ha				Increase, t/ha	Grain nature, g/l	Content, %		
	2021	2022	2023	Average for three years			Protein	Starch	Gluten
Variety Utrish									
Control	3.08	3.22	3.00	3.10	—	762	14.11	65.59	20.08
“Khefk, VR” 800 ml/ha	4.03	4.14	3.89	4.02	0.92	769	14.29	69.54	24.8
“Ul'tramag Kombi Zernovoy” 2 l/ha	4.29	4.65	4.39	4.44	1.34	779	15.30	70.44	25.2
LSD _{0,5}	0.45	0.48	0.45	0.46					
Variety Adel'									
Control	3.52	3.31	3.04	3.29	—	764	14.79	66.83	21.1
“Khefk, VR” 800 ml/ha	4.18	4.60	4.06	4.28	0.99	781	15.14	70.69	24.6
Ul'tramag Kombi Zernovoy 2 l/ha	4.55	4.82	4.28	4.55	1.26	784	15.79	71.73	25.3
LSD _{0,5}	0.49	0.50	0.45	0.48					

Исследуемые биопрепараты оказывали положительное влияние на качество получаемой продукции. Установлено, что при обработке посевов регулятором роста «Хэфк, ВР» натура зерна составила у сорта Утриш – 769 г/л, у сорта Адель – 789 г/л, тогда так на контрольном варианте она равнялась 762 и 764 г/л соответственно. При обработке посевов микроудобрением «Ультрамаг Комби Зерновой» получены лучшие результаты: по сорту Утриш натура зерна составила 779 г/га, по сорту Адель – 784 г/л, что выше контроля на 2,2 и 2,6 % соответственно.

Нашими исследованиями установлено, что применяемые биопрепараты увеличивали содержание белка, крахмала и клейковины: по сорту озимой пшеницы Адель – 25,7; 71,73; 25,3 %, по сорту Утриш – 15,3; 70,44; 25,2 % соответственно.

С применением «Ультрамаг Комби Зерновой» на сорте Утриш содержание белка составило 15,30 %, что на 1,19 % выше контроля, по сорту Адель – на 1,0 %.

Также наблюдалось повышение содержания клейковины. Так, по сорту Утриш с применением регулятора «Хэфк, ВР» содержание клейковины составило 24,8 %, что на 4,72 % выше контроля. На варианте опыта с применением «Ультрамаг Комби Зерновой» увеличение составило 4,2 % на сорте озимой пшеницы Адель.

Расчет экономической эффективности производства зерна озимой пшеницы показал, что изучаемые биопрепараты обеспечили прибавку урожайности (таблица 5).

Таблица 5

Экономическая эффективность возделывания сортов озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов (в среднем за 2021–2023 гг., т/га)

Агротехнологии

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Стоимость затрат на 1 га, тыс. руб.	Себестоимость 1 т, руб.	Стоимость в ценах реализации, тыс. руб.	Себестоимость реализационной продукции, тыс. руб.	Прибыль от реализации, тыс. руб.	Рентабельность, %
Сорт Утриш								
Контроль	3,10	–	35,0	11,3	49,6	35,0	14,6	41,7
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	4,02	0,92	36,0	8,96	64,3	36,0	28,3	78,6
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	4,44	1,34	35,9	8,09	71,0	35,9	35,1	97,8
Сорт Адель								
Контроль	3,29	–	35,0	10,6	52,6	35,0	17,6	50,4
«Хэфк, ВР», 800 мл/га	4,28	0,99	36,0	8,4	68,5	36,0	32,5	90,3
«Ультрамаг Комби Зерновой», 2 л/га	4,55	1,26	35,9	7,9	72,8	35,9	36,9	102,8

Примечание. Реализационная цена 1 т зерна – 16 000 руб.

Стоимость регулятора роста «Хэфк, ВР» – 1422 руб/л.

Стоимость микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» – 342 руб/л.

Table 5

Economic efficiency of cultivation of winter wheat varieties depending on the studied factors (on average for 2021–2023, t/ha)

Experience options	Yield, t/ha	Increase, t/ha	Cost of expenses per 1 ha, thousand rubles	Cost price of 1 t, rubles	Cost in selling prices, t thousand rubles	Cost of sales, thousand rubles	Profit from sales, thousand rubles	Profitability, %
Variety Utrish								
Control	3.10	–	35.0	11.3	49.6	35.0	14.6	41.7
“Khefk, VR” 800 ml/ha	4.02	0.92	36.0	8.96	64.3	36.0	28.3	78.6
“Ul'tramag Kombi Zernovoy” 2 l/ha	4.44	1.34	35.9	8.09	71.0	35.9	35.1	97.8
Variety Adel'								
Control	3.29	–	35.0	10.6	52.6	35.0	17.6	50.4
“Khefk, VR” 800 ml/ha	4.28	0.99	36.0	8.4	68.5	36.0	32.5	90.3
“Ul'tramag Kombi Zernovoy” 2 l/ha	4.55	1.26	35.9	7.9	72.8	35.9	36.9	102.8

Note. Selling price of 1 ton of grain – 16 000 rubles.

The cost of the growth regulator “Khefk, VR” is 1422 rubles/l.

The cost of the microfertilizer “Ul'tramag Kombi Zernovoy” is 342 rubles/l.

Применяемые биопрепараты – регулятор роста «Хэфк, ВР» и микроудобрение «Ультрамаг Комби Зерновой» – оказывали положительное действие на урожайность. Самая большая прибавка отмечена на варианте опыта с обработкой посевов микроудобрением «Ультрамаг Комби Зерновой»: 1,34 т/га на сорте Утриш, 1,26 т/га на сорте Адель при уровне рентабельности 97,8 и 102,8 % соответственно.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

Двукратная обработка посевов во время вегетации регулятором роста и микроудобрением в условиях степной зоны РСО-Алания увеличивала густоту стояния растений озимой пшеницы. По сорту озимой пшеницы Адель показатель густоты стояния растений увеличивался на 14,6 %, по сорту Утриш – на 13,0 % относительно контроля.

Максимум площади листовой поверхности наблюдался по сорту озимой пшеницы Адель: 29,1–38,8 тыс. м²/га. По сорту Утриш с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» площадь листовой поверхности составила 28,2–37,9 тыс. м²/га.

Наибольшее накопление сухой биомассы отмечено на сорте озимой пшеницы Адель в фазу колошения на варианте с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой», где данный показатель составил 232,5 г / 100 растений, на варианте опыта с обработкой посевов регулятором роста «Хэфк, ВР» – 178,5 г / 100 растений, что на 38,5 г/100 растений больше контрольного варианта. У сорта Утриш прибавка сухого вещества немного уступала: показатели с применением регулятора

роста «Хэфк, ВР» составили 172,3 г / 100 растений, что на 6,2 г / 100 растений меньше показателей сорта Адель.

Применяемые биопрепараты положительно влияли на качественные показатели озимой пшеницы. На сорте Утриш содержание белка на 1,19 % больше контрольного варианта, клейковины – на 4,92 %, содержание крахмала – на 4,85 % с применением препарата «Ультрамаг Комби Зерновой», аналогичные показатели получены по сорту Адель.

При урожайности 4,55 т / га на варианте с применением микроудобрения «Ультрамаг Комби Зерновой» на сорте Адель чистый доход составил 36,9 тыс. руб/га, рентабельность – 102,8 %. У сорта озимой пшеницы Утриш урожайность составила 4,44 т/га, чистый доход – 35,1 тыс. руб. при уровне рентабельности 97,8 %.

Библиографический список

1. Комарицкая Е. И., Чулков Н. В., Чулкова Т. В. Опыт использования биопрепаратов на зерновых культурах // Актуальные проблемы молодежной науки в развитии АПК: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2020. Ч. 1. С. 211–215.
2. Комарицкая Е. И., Засорина Э. В. Эффективность применения микроудобрений на яровой пшенице // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 1. С. 39–44.
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 // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57, № 1. С. 13–20.
7. Девтерова Н. И., Благополучная О. А. Урожайность пшеницы озимой в зависимости от использования биологических, химических факторов и возобновляемых биоресурсов при уменьшении интенсивности обработки почвы // Новые технологии. 2018. № 3. С. 196–199.
8. 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.
9. Мнатсакянян А. А., Васюков П. П., Чуварлеева Г. В., Лесовая Г. М. Агротехнологические основы применения регуляторов роста и водорастворимого микроудобрения на озимой пшенице // Таврический вестник аграрной науки. 2017. №. 3. С. 88–100.
10. 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.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Книга по требованию, 2013. 349 с.
12. 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 // E3S Web of Conferences. Series “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.

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

14. Замятина А. В., Санникова Н. В., Шулепова О. В. Влияние обработки почвы и минеральных удобрений на химический состав *Triticum aestivum* в условиях Северного Зауралья // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2024. № 10. С. 31–41. DOI: 10/36718/1819-4036-2024-10-31-41.

15. Sharma S., Kumar T., Foulkes M. J., et al. Nitrogen uptake and remobilization from pre- and post-anthesis stages contribute towards grain yield and grain protein concentration in wheat grown in limited nitrogen conditions // CABI Agriculture and Bioscience. 2023. Vol. 4, No. 1. DOI: 10.1186/s43170-023-00153-7.

16. Прядун Ю. П., Назаренко Н. Л., Шаталина Л. П. Агроэкологическая адаптивность сортов твердой пшеницы на Южном Урале // Аграрный вестник Урала. 2026. Т. 26, № 2. С. 269–277. DOI: 10.32417/1997-4868-2026-26-02-269-277.

Об авторах:

Альбина Ахурбековна Тедеева, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального научного 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

Алан Анзорович Абаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, проректор по научной работе, Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия; ORCID 0000-0002-4922-721X, AuthorID 252317. E-mail: alan.abaev.68@mail.ru

Солтан Сосланбекович Басиев, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», с. Михайловское, Республика Северная Осетия – Алания, Россия; доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии, селекции и семеноводства, Горский государственный аграрный университет, Владикавказ, Россия; ORCID 0000-0003-2920-2143, AuthorID 269760. E-mail: basiev_s@mail.ru

Виктория Витальевна Тедеева, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела адаптивно-ландшафтного земледелия, Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального научного 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. Komaritskaya E. I., Chulkov N. V., Chulkova T. V. Experience of using biopreparations on grain crops. *Actual problems of youth science in the development of the agro-industrial complex: Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference*. Kursk, 2020. Part 1. Pp. 211–215. (In Russ.)

2. Komaritskaya E. I., Zsorina E. V. The effectiveness of the use of micronutrients on spring wheat. *Bulletin of the Kursk State Agrarian University*. 2024; 1: 39–44. (In Russ.)

3. Goryanikov Yu. V., Khubieva Z. Kh. Influence of sowing qualities of seeds 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. A new variety of winter soft wheat Izaura for the forest-steppe zone 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. Efficient application of microfertilizers and new generation growth regulators for winter wheat crops in the conditions of the steppe zone of RNO-Alania. *Bulletin of the Gorsk State Agrarian University*. 2020; 57 (1): 13–20. (In Russ.)

7. Devterova N. I., Blagopoluchnaya O. A. Winter wheat yield depending on the use of biological, chemical factors and renewable bioresources when reducing intensity of soil treatment. *New Technologies*. 2018; 3: 196–199. (In Russ.)

8. Laptina Yu. A., Gichenkova O. G., Kulikova N. A., Sitkaliev A. P. Effectiveness evaluation of biological destructors on the microbiological activity of light cashan soil under vegetable crops. *Proceedings of Nizhnevolskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education*. 2020; 3 (59): 211–219. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22. (In Russ.)
9. Mnatsakanyan A. A., Vasyukov P. P., Chuvarleeva G. V., Lesovaya G. M. Agrotechnological bases of growth regulators and watersoluble microbiofertilizer application on winter wheat. *Taurida Herald of the Agrarian Sciences*. 2017; 3: 88–100. (In Russ.)
10. Tedeeva A. A., Abaev A. A., Mamiev D. M., Tedeeva V. V., Khokhoeva N. T. The effectiveness of herbicides in winter wheat 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.)
11. Dospekhov B. A. *Field experiment methodology: with the basics of statistical processing of research results*. Moscow: Book on demand, 2013. 349 p. (In Russ.)
12. 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. *E3S Web of Conferences. Series "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
13. Nazarova A. A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2022: 012037. DOI: 10.1088/1755-1315/1010/1/012037.
14. Zamyatina A. V., Sannikova N. V., Shulepova O. V. Influence of soil cultivation and mineral fertilizers on the *Triticum aestivum* chemical composition in the Northern Trans-Urals conditions. *Bulletin of KSAU*. 2024; 10: 31–41. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-31-41. (In Russ.)
15. Sharma S., Kumar T., Foulkes M. J., et al. Nitrogen uptake and remobilization from pre- and post-anthesis stages contribute towards grain yield and grain protein concentration in wheat grown in limited nitrogen conditions. *CABI Agriculture and Bioscience*. 2023; 4 (1). DOI: 10.1186/s43170-023-00153-7.
16. Pryadun Yu. P., Nazarenko N. L., Shatalina L. P. Agroecological adaptability of durum wheat varieties to the Southern Urals. *Agrarian Bulletin of the Urals* 2026; 26 (2): 269–277. DOI: 10.32417/1997-4868-2026-26-02-269-277. (In Russ.)

Authors' information:

Albina A. Tedeeva, candidate of biological sciences, senior researcher, department of adaptive and landscape agriculture, The North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – the affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Mikhaylovskoe village, Republic of North Ossetia – Alania, Russia, ORCID 0000-0002-0638-5269, AuthorID 611912. *E-mail: tedeeva64@bk.ru*

Alan A. Abaev, doctor of agricultural sciences, professor of the department of agriculture, crop production, breeding and seed production, vice-rector for research, Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia; ORCID 0000-0002-4922-721X, AuthorID 252317. *E-mail: alan.abaev.68@mail.ru*

Soltan S. Basiev, leading researcher of the department of crops breeding and seed production, The North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – the affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Mikhaylovskoe village, Republic of North Ossetia – Alania, Russia; doctor of agricultural sciences, professor of the department of agronomy, breeding and seed production, Gorsky State Agrarian University, Vladikavkaz, Russia; ORCID 0000-0003-2920-2143, AuthorID: 269760, *E-mail: basiev_s@mail.ru*

Viktoriya V. Tedeeva, candidate of agricultural sciences, senior researcher at the department of adaptive and landscape agriculture, The North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture – the affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Mikhaylovskoe village, Republic of North Ossetia – Alania, Russia; ORCID 0000-0001-7543-8355, AuthorID 936219. *E-mail: vikkimarik@bk.ru*