

АГРОНОМИЯ

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

Научная статья

УДК 631.526.32:635.655

<https://doi.org/10.28983/asj.y2026i1pp33-40>

**Применение биофунгицидов «Биостронг, Ж», «Биорезонанс, Ж»
и микроудобрения Agrolab на посевах озимой пшеницы**

Альбина Ахурбековна Тедеева, Виктория Витальевна Тедеева

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», с. Михайловское, РСО-Алания, Россия
e-mail: vikkimarik@bk.ru

Аннотация. В 2022–2024 гг. в степной зоне Моздокского района РСО-Алания, на опытных полях Владикавказского научного центра РАН, проводили исследования по совершенствованию технологии возделывания озимой пшеницы с использованием биофунгицидов нового поколения и микроудобрения, обеспечивающих устойчивость к болезням, увеличение урожайности с учетом экономической эффективности. Из районированных сортов озимой пшеницы были взяты Классика и Велена селекции Научного центра зерна Краснодарского края. Предмет исследований – биофунгициды «Биостронг, Ж», «Биорезонанс, Ж», микроудобрение Agrolab. В рабочий раствор при протравливании добавляли микроудобрение. Во все фазы развития озимой пшеницы проводили фенологические наблюдения по общепринятым методикам. Применяемые биофунгициды и микроудобрение способствовали увеличению всхожести семян. При совместном использовании «Биостронг, Ж» + Agrolab увеличивалась всхожесть семян на 5,5 %, повышалась энергия прорастания. По показателям перезимовавших растений лучшие результаты (на 16,3 % выше по сравнению с контролем) были получены при обработке семян фунгицидом «Биостронг, Ж» в баковой смеси с микроудобрением Agrolab. Поражаемость мучнистой росой снизилась на 10,1 %, корневыми гнилями – на 5,8 % и септориозом – на 16,0 %. Урожайность озимой пшеницы сорта Классика на контрольном варианте составила 4,01 т/га, с применением биофунгицида «Биостронг, Ж» прибавка равнялась 1,10 т/га, «Биорезонанс, Ж» – 1,44 т/га, «Биостронг, Ж» + Agrolab – 1,11 т/га, «Биорезонанс, Ж» + Agrolab – 1,86 т/га ($НСР_{0,5} = 0,51$ т/га). Превосходство по урожайности выявлено у сорта Велена над сортом Классика по всем вариантам. Максимальную прибавку урожайности 1,37 т/га ($НСР_{0,5} = 0,54$ т/га) обеспечил вариант совместной обработки семян биофунгицидом «Биорезонанс, Ж» + Agrolab у сорта Велена. Наименьшую прибавку отмечали при обработке семян «Биостронг, Ж», где она составила 1,10 и 1,17 т/га соответственно.

Ключевые слова: озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), биофунгициды, микроудобрение, поражаемость болезнями, густота стояния, перезимовка растений, структура урожая, урожайность

Для цитирования: Тедеева А. А., Тедеева В. В. Применение биофунгицидов «Биостронг, Ж», «Биорезонанс, Ж» и микроудобрения Agrolab на посевах озимой пшеницы // Аграрный научный журнал. 2026. № 1. С. 33–40. <https://doi.org/10.28983/asj.y2026i1pp33-40>.

AGRONOMY

Original article

**Application of biofungicides “Biostrong, Zh”, “Bioresonance, Zh”
and microfertilizer Agrolab on winter wheat crops**

Albina A. Tedeeva, Victoria V. Tedeeva

North Caucasian Research Institute of Mountain and Piedmont Agriculture - the Affiliate of Vladikavkaz Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Mikhailovskoye, North Ossetia-Alania, Russia
e-mail: vikkimarik@bk.ru

Abstract. From 2022 to 2024, research was conducted in the steppe zone of the Mozdok District, Republic of North Ossetia-Alania, on experimental fields of the Vladikavkaz Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. This research focused on improving winter wheat cultivation technology using new-generation biofungicides and microfertilizers that provide disease resistance, increased yields, and cost-effectiveness. Of the regionalized winter wheat varieties, the Klassika and Velena varieties, bred at the Krasnodar Krai Grain Research Center, were used. The biofungicides “Biostrong, Zh”, and “Bioresonance, Zh” and the microfertilizer





Agrolab, were used in the study. Microfertilizer was added to the working solution during treatment. Phenological observations were conducted at all stages of winter wheat development using standard methods. The biofungicides and microfertilizers used increased seed germination. When using “Biostrong, Zh” and Agrolab microfertilizer together, seed germination increased by 5.5 % and germination energy increased. For overwintered plants, better results were achieved when treating seeds with “Biostrong, Zh” fungicide in a tank mix with Agrolab microfertilizer, achieving a 16.3 % improvement compared to the control. Powdery mildew incidence decreased by 10.1 %, root rot by 5.8 %, and septoria by 16.0 %. The yield of winter wheat variety Klassika in the control variant was 4.01 t/ha, with the use of biofungicide “Biostrong, Zh” the increase was 1.10 t/ha, “Bioresonance, Zh” – 1.44 t/ha, “Biostrong, Zh” + Agrolab – 1.11 t/ha, “Bioresonance, Zh” + Agrolab – 1.86 t/ha (LSD_{0.5} = 0.51 t/ha). The yield superiority of the variety Velena over the variety Klassika was revealed in all variants. The maximum yield increase of 1.37 t/ha (LSD₀₅ = 0.54 t/ha) of the studied varieties was provided by the variant of combined seed treatment of the biofungicides “Bioresonance, Zh” + Agrolab of the variety Velena. The smallest increase was noted when treating seeds with “Biostrong, Zh,” where it amounted to: 1.10; 1.17 t/ha, respectively.

Keywords: winter wheat (*Triticum aestivum* L.), biofungicides, microfertilizers, susceptibility to diseases, plant density, overwintering of plants, crop structure, productivity

For citation: Tedeeva A. A., Tedeeva V. V. Application of biofungicides “Biostrong, Zh”, “Bioresonance, Zh” and microfertilizer Agrolab on winter wheat crops. *Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal*. 2026;(1):33–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.28983/asj.y2026i1pp33-40>.

Введение. Получение стабильно высоких урожаев озимых зерновых культур является основной задачей сельхозпроизводителей. Однако не всегда удается добиться хороших результатов. Одна из существенных причин – болезни. Без необходимых защитных мероприятий потери урожая сельскохозяйственной продукции могут составить от 25 до 45 %. Поэтому обработка семян озимой пшеницы фунгицидами становится одним из важных элементов технологии ее возделывания [2, 4], защищающих всходы от болезней и вредителей. При этом необходимо учитывать норму расхода препарата, его равномерное распределение по каждому семени. При небольших затратах применение фунгицидов многократно окупается, повышается общая рентабельность сельскохозяйственного производства [3, 7].

Последнее время большинство сельхозпроизводителей используют минимизированные обработки почвы, которые способствуют накоплению в верхнем слое почвы и на растительных остатках фитопатогенов и фитофагов. Поэтому необходима тщательная подготовка семенного материала [16].

Продуктивность зерновых культур и устойчивость растений к болезням повышают удобрения биопрепараты и регуляторы роста. К высокоэффективным системным фунгицидам относятся такие препараты, как «Биостронг, Ж» и «Биорезонанс, Ж» [15]. Они совместимы с химическими пестицидами небактериального действия, со всеми гуматами, микроэлементами, стимуляторами роста. Добавление Agrolab в рабочий раствор при протравливании позволит ускорить появление всходов, а, следовательно, увеличить вегетационный период озимой пшеницы, подготовить растение к зимнему периоду [9, 11].

Урожайность озимых зерновых культур зависит не только от применения удобрений, но и от фунгицидов, обладающих широким спектром действия на рост, развитие и устойчивость растений к отрицательным агроклиматическим условиям. Последнее время в Российской Федерации зарегистрировано достаточно много фунгицидов, которые недостаточно изучены при возделывании озимой пшеницы в РСО-Алания [10, 13]. Поэтому исследования по совершенствованию приемов технологии возделывания озимой пшеницы в данном регионе являются актуальными.

В Моздокском районе РСО-Алания в структуре посевных площадей большой удельный вес занимают озимые зерновые культуры, на долю которых приходится до 60 % пашни. Отсутствие севооборотов, недостаточное использование минеральных и органических удобрений ухудшили фитосанитарное состояние почв и посевов сельскохозяйственных культур. В связи с этим применение биофунгицидов является необходимым элементом обработки семян и посевов против поражения вредоносными грибковыми заболеваниями [17].

По данным И.Р. Манукян, в климатических условиях РСО-Алания основными болезнями на посевах озимой пшеницы являются фузариоз колоса, септориоз, мучнистая роса, корневые гнили, пиренофороз, фитофтороз [8]. Биофунгициды «Биостронг, Ж», «Биорезонанс, Ж» и микроудобрение Agrolab в исследуемых нормах расхода обладают хорошими защитными и искореняющими (лечебными) свойствами. Препараты и их дозы должны применяться с учетом

фитосанитарного состояния посевов и агроклиматических условий. Данные биофунгициды и микроудобрение используются на всех сельскохозяйственных культурах, включая виноградники и яблоневые сады [12].

Цель исследований – совершенствование элементов технологии возделывания озимой пшеницы с использованием биофунгицидов «Биостронг, Ж», «Биорезонанс, Ж» и микроудобрения Agrolab, обеспечивающих устойчивость к болезням, увеличение урожайности с учетом экономической эффективности.

Материалы и методы. На землях Владикавказского научного центра, расположенных в Моздокском районе РСО-Алания, в 2022–2024 гг. проводили исследования на посевах озимой пшеницы (обработка семян) двух сортов – Классика и Велена (селекции Научного центра зерна Краснодарского края) с использованием биофунгицидов и микроудобрения. Равнинная (степная) зона охватывает Моздокский административный район. Внутри зоны выделяются две подзоны: засушливая и умеренно засушливая. Опытные поля расположены в умеренно засушливой подзоне. Климат здесь континентальный, лето – жаркое, зима – малоснежная, с частыми оттепелями. За год выпадает 340–450 мм осадков. Сумма температур свыше 10 °С составляет 3200–3450 °С.

Почвы – каштаново-карбонатные тяжелосуглинистые, которые с глубиной превращаются в легкосуглинистые. Реакция почвенного раствора слабокислая ($\text{pH}_{\text{сол}} = 5,5\text{--}6,7$), содержание гумуса – 4,5–5,6 %, гидролитическая кислотность – 1–4 мг-экв. на 100 г почвы, сумма поглощенных оснований – 4–55 мг-экв. Содержание азота в гумусе пахотного горизонта составляет 5–6 %, а в почвенной массе – 0,16–0,21 %. Рассматриваемые почвы неодинаково обеспечены другими основными элементами минерального питания. Так, при высоком содержании валового фосфора в пахотном горизонте (0,20 %), его подвижными формами каштановые почвы очень низко обеспечены (15–17 мг/кг почвы). Содержание же в них обменного калия, наоборот, достаточно высокое (201–282 мг/кг почвы) [6].

Предмет исследований – биофунгициды «Биостронг, Ж» и «Биорезонанс, Ж», в рабочий раствор при протравливании добавляли микроудобрение Agrolab.

«Биостронг, Ж» (биоагент *Bacillus subtilis*, 10^{10} КОЕ/мл) – системный биофунгицид для защиты семенного материала от грибковых и бактериальных заболеваний, стимулирует рост и развитие растений.

«Биорезонанс, Ж» (биоагент *Bacillus pumilus*, 10^{10} КОЕ/мл) – высокоэффективный системный биофунгицид, обладает фунгицидной и бактерицидной активностью. Подавляет различные болезни, повышает продуктивность растений, иммунитет, снижает патогенную микрофлору в почве.

Agrolab – универсальное хелатное микроудобрение, хелатирующий агент: ОЭДФ, ЭДТА. Содержание микроэлементов (д.в., г/л): N – 240,0; Co – 0,02; Mn – 7,0; Mo – 1,0; S – 58,0; Zn – 28,0; Fe – 26,0; B – 6,0; Cu – 2,0; pH корректор, янтарная кислота. Стимулирует рост и развитие корневой системы, формирует иммунитет и устойчивость к болезням, восстанавливает дефицит микроэлементов, нормализует обмен веществ. Микроудобрение находится в стадии регистрации (экспериментальный препарат).

Регламенты применения биофунгицидов и микроудобрения рекомендованы Агротехнической лабораторией ABC laboratory (Республика Адыгея).

Схема опыта: 1) контроль (без обработки); 2) обработка семян «Биостронг, Ж» – 330 мл/т; 3) обработка семян «Биорезонанс, Ж» – 330 мл/т; 4) обработка семян баковой смесью «Биостронг, Ж» – 330 мл/т + Agrolab – 330 мл/т; 5) обработка семян баковой смесью «Биорезонанс, Ж» – 330 мл/т + Agrolab – 330 мл/т.

Общая площадь опытов составила 1800 м², а учетная – 54 м². Повторность опыта трехкратная.

Обработку семян биофунгицидами проводили вручную ранцевым опрыскивателем Orion Super 9L в день посева озимой пшеницы. Для обработки семенного материала в рабочий раствор на 10 л воды добавляли биофунгицид «Биостронг, Ж» (330 мл/т), также готовили раствор с биофунгицидом «Биорезонанс, Ж». Для вариантов 4, 5 в рабочий раствор добавляли микроудобрение Agrolab (330 мл/т). Совместимость препаратов регламентирована производителем.

Фенологические наблюдения и учеты проводили по общепринятым методикам [1]. Статистическую обработку полученных данных осуществляли методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову [5].

Результаты исследований. Применение биофунгицидов способствовало увеличению всхожести семян. Лучшие результаты отмечали при совместном использовании биофунгицидов и микроудобрения Agrolab (таблица 1).





Таблица 1 – Влияние биофунгицидов и микроудобрения на посевные качества семян озимой пшеницы (в среднем за три года), %

Table 1 – The effect of biofungicides and microfertilizers on the sowing qualities of winter wheat seeds (on average over three years), %

Вариант опыта	Сорт Классика		Сорт Велена	
	энергия прорастания	всхожесть	энергия прорастания	всхожесть
1. Контроль (без обработки)	89,4	90,0	89,7	89,9
2. «Биостронг, Ж»	92,7	92,8	92,6	93,0
3. «Биорезонанс, Ж»	92,9	93,4	93,8	94,0
4. «Биостронг, Ж» + Agrolab	93,7	94,1	94,9	96,1
5. «Биорезонанс, Ж» + Agrolab	94,7	95,0	95,9	97,3

По результатам исследований, разница в показателях всхожести опытных и контрольного вариантов у сорта Классика была следующей: с использованием «Биостронг, Ж» – 3,1 %, «Биорезонанс, Ж» – 3,7 %, «Биостронг, Ж» + Agrolab – 4,5 %, «Биорезонанс, Ж» + Agrolab – 5,5 %. Максимальный эффект отмечали у сорта Велена при совместном использовании биофунгицида «Биостронг, Ж» + микроудобрение Agrolab, где всхожесть на 8,2 % выше контрольного варианта.

Таким образом, применяемые биофунгициды совместно с микроудобрением повышают такие показатели, как энергия прорастания, всхожесть семян, выживаемость растений после перезимовки. На хорошую перезимовку и продуктивность озимой пшеницы влияют морфологические и физиологические признаки, в связи с чем были рассмотрены некоторые показатели роста растений [18].

В наших исследованиях предпосевная обработка семян биофунгицидами «Биостронг, Ж», «Биорезонанс, Ж» и микроудобрением Agrolab положительно влияла на густоту стояния и перезимовку растений озимой пшеницы (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние биофунгицидов и микроудобрения на густоту и перезимовку растений озимой пшеницы (в среднем за три года)

Table 2 – Effect of biofungicides and microfertilizers on the density and overwintering of winter wheat plants (average over three years)

Вариант опыта	Сорт Классика			Сорт Велена		
	Число растений, шт./м ²		Перезимовка растений, %	Число растений, шт./м ²		Перезимовка растений, %
	фаза осеннего кущения	фаза весеннего кущения		фаза осеннего кущения	фаза весеннего кущения	
1. Контроль (без обработки)	357	318	82,4	383	344	84,4
2. «Биостронг, Ж»	387	338	85,1	397	416	91,2
3. «Биорезонанс, Ж»	398	344	88,0	409	357	91,0
4. «Биостронг, Ж» + Agrolab	410	386	92,1	449	427	94,5
5. «Биорезонанс, Ж» + Agrolab	434	412	95,8	460	432	97,4

Анализируя данные таблицы, выявили, что количество растений в фазу весеннего кущения с применением биофунгицида «Биостронг, Ж» на сорте Классика выше контрольного варианта на 30 шт./м² (8,4 %), при применении биофунгицида «Биорезонанс, Ж» – на 41 шт./м² (11,5 %). Густота посевов озимой пшеницы при применении биофунгицида «Биостронг, Ж» + микроудобрение Agrolab увеличилась на 14,8 %. Лучшие результаты по повышению густоты стояния растений по сравнению с контролем (на 29,5 %) отмечали при комплексном использовании биофунгицида «Биорезонанс, Ж» + микроудобрение Agrolab у сорта озимой пшеницы



Классика в фазу весеннего кущения. По количеству перезимовавших растений озимой пшеницы лучшие результаты показал «Биорезонанс, Ж» в баковой смеси с микроудобрением Agrolab – 16,3 % по сравнению с контролем.

У другого изучаемого сорта озимой пшеницы Велена наблюдали такую же тенденцию. При использовании баковой смеси «Биорезонанс, Ж» + Agrolab количество перезимовавших растений увеличилось на 15,4 %, густота стояния растений – на 20 %. На начальных стадиях развития озимой пшеницы особую опасность представляют корневые гнили.

При применении биофунгицида «Биостронг, Ж» поражаемость мучнистой росой растений озимой пшеницы сорта Классика в сравнении с контролем была меньше на 4,8 %, корневыми гнилями – на 0,7 % (таблица 3).

Таблица 3 – Поражаемость растений озимой пшеницы в зависимости от влияния биофунгицидов и микроудобрения (в среднем за три года), %

Table 3 – Infestation of winter wheat plants depending on the influence of biofungicides and microfertilizers (on average over three years), %

Вариант опыта	Сорт Классика			Сорт Велена		
	мучнистая роса	корневые гнили	септориоз	мучнистая роса	корневые гнили	септориоз
1. Контроль (без обработки)	28,2	17,1	33,1	25,0	15,0	30,0
2. «Биостронг, Ж»	23,4	16,4	31,7	20,1	13,1	28,4
3. «Биорезонанс, Ж»	12,5	14,4	18,4	9,2	11,1	15,1
4. «Биостронг, Ж» + + Agrolab	11,2	13,0	17,1	8,2	10,0	14,1
5. «Биорезонанс, Ж» + + Agrolab	10,1	5,8	16,0	8,0	4,4	13,1

Поражаемость септориозом по всем вариантам колебалась от 16 до 33,1 %. С применением «Биорезонанс, Ж» + Agrolab были получены лучшие показатели по данному сорту: против мучнистой росы – 10,1 %, корневых гнилей – 5,8 % и септориозу – 16,0 %.

По сорту озимой пшеницы Велена полученные данные свидетельствуют, что распространенность болезней снижалась, лучшие результаты получены с применением биофунгицида «Биорезонанс, Ж» + микроудобрения Agrolab. Распространенность мучнистой росы снизилась с 25,0 до 8,0 %, корневых гнилей – с 15,0 до 4,4 % и септориоза – с 30,0 до 13,1 %. По данным оригинатора сорта Велена (НЦЗ зерна им. П.П. Лукьяненко) устойчивость сорта к болезням высокая.

Таким образом, применяемые биофунгициды и микроудобрение способствуют снижению поражаемости растений мучнистой росой, корневыми гнилями и септориозом.

В наших исследованиях изучаемые биофунгициды увеличивали общую и продуктивную кустистость растений обоих сортов озимой пшеницы. Наиболее высокую кустистость отмечали при совместной обработке семян озимой пшеницы обоих сортов (Классика и Велена) биофунгицидом «Биостронг, Ж» и микроудобрением Agrolab (485 шт./м²) и «Биорезонанс, Ж» + Agrolab (495 шт./м²), на контрольном варианте – 460 и 475 шт./м² соответственно (таблица 4). Обработка семян озимой пшеницы сорта Велена биофунгицидом «Биорезонанс, Ж» + микроудобрение «Agrolab» увеличивала число продуктивного стеблестоя на 23 шт./м², или на 4,8 % по сравнению с контрольным вариантом ($НСР_{05} = 3,9$ шт./м²).

Исследуемые биофунгициды и микроудобрение положительно влияли на массу зерна с одного колоса. Так, масса зерна с одного колоса у сорта Классика варьировала от 1,23 до 1,31 г ($НСР_{05} = 0,25$ г), у сорта Велена – от 1,29 до 1,37 г ($НСР_{05} = 0,13$ г). Также биофунгицид «Биорезонанс, Ж» совместно с микроудобрением Agrolab увеличивали массу 1000 семян: сорт Классика – на 3,4 г, или на 9,4 % ($НСР_{0,5} = 3,7$ г), сорт Велена – 4,8 г, или на 13,3 % выше контроля ($НСР_{05} = 1,8$ г).

Урожайность изучаемых сортов в зависимости от технологических приемов и климатических условий года значительно колебалась. Метеорологические условия 2022–2024 гг. были различными. За вегетационный период 2023 г. выпало 559 мм осадков (101 % от многолетней нормы), что относит данный год к весьма благоприятному. Погодные условия 2024 г. сложились иначе. За вегетационный период выпало осадков 450 мм (82 % от нормы). Наибольший недоста-



Таблица 4 – Влияние биофунгицидов и микроудобрения на элементы структуры урожая озимой пшеницы (в среднем за три года)

Table 4 – Effect of biofungicides and microfertilizers on the elements of the winter wheat crop structure (average over three years)

Вариант опыта	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Масса зерна с одного колоса, г	Масса 1000 семян, г	Урожайность, т/га			Средняя урожайность за три года, т/га	Прибавка, т/га
				2022 г.	2023 г.	2024 г.		
Сорт Классика								
Контроль (без обработки)	460	1,23	36,0	4,12	4,34	3,57	4,01	–
«Биостронг, Ж»	471	1,26	36,3	5,10	5,23	5,0	5,11	1,10
«Биорезонанс, Ж»	480	1,28	38,7	5,46	5,56	5,33	5,45	1,44
«Биостронг, Ж» + Agrolab	485	1,29	37,1	4,93	5,97	4,46	5,12	1,11
«Биорезонанс, Ж» + Agrolab	495	1,31	39,4	5,87	6,21	5,53	5,87	1,86
НСР ₀₅	4,7	0,25	3,7	0,2	0,10	0,50	0,20	
Сорт Велена								
Контроль (без обработки)	475	1,29	36,0	4,17	4,41	3,81	4,13	–
«Биостронг, Ж»	487	1,32	37,2	5,57	5,33	5,00	5,30	1,17
«Биорезонанс, Ж»	495	1,34	39,4	5,74	6,03	5,15	5,64	1,51
«Биостронг, Ж» + Agrolab	490	1,36	38,6	5,60	5,87	5,03	5,50	1,37
«Биорезонанс, Ж» + Agrolab	498	1,37	40,8	6,82	6,90	6,02	6,58	2,45
НСР ₀₅	3,9	0,13	1,8	0,30	0,20	0,40	0,20	

ток осадков ощущался в июле – 2 % от многолетней нормы. Максимальная температура воздуха в этом месяце достигала 36–38 °С, что на 4–8 °С выше средних из абсолютных максимумов. На территории республики наблюдалась засуха, что и стало причиной сравнительно невысокой продуктивности озимой пшеницы. В среднем за вегетационный период температура воздуха была равна 16 °С (10 % нормы), относительная влажность воздуха 64 %, что на 8 % ниже нормы.

В 2022 г. весна была неустойчивой, в основном с более теплой погодой, чем обычно, однако с частыми возвратами холодов в мае. Лето отличалось относительно устойчивой погодой и ливнями, осень была теплой. За вегетационный период выпало осадков 508 мм, или 92 % нормы. Особенно влажным были апрель (осадков выпало 163 %), май (130 %) и июнь (119 %), недостаток влаги ощущался в июле (осадков выпало 20 %). В среднем за вегетационный период температура воздуха была равна 15,6 °С (102 % нормы), относительная влажность воздуха – 75 % (100 % нормы).

Урожайность сорта озимой пшеницы Классика на контрольном варианте (в среднем за три года) – 4,01 т/га. С применением биофунгицида «Биостронг, Ж» прибавка составила 1,10 т/га, «Биорезонанс, Ж» – 1,44 т/га, «Биостронг, Ж» + Agrolab – 1,11 т/га, «Биорезонанс, Ж» + Agrolab – 1,86 т/га (НСР₀₅ = 0,51 т/га).

Сравнивая два сорта озимой пшеницы между собой, превосходство по урожайности выявили у сорта Велена по всем вариантам. Максимальную прибавку урожайности – 1,37 т/га (НСР₀₅ = 0,54 т/га) обеспечила совместная обработка семян биофунгицидом «Биорезонанс, Ж» + Agrolab. Так как биофунгицид «Биорезонанс, Ж» подавляет болезни растений, повышает продуктивность, иммунитет, снижает патогенную микрофлору в почве, то на этом варианте получили максимальную прибавку. Наименьшую прибавку отмечали при обработке семян озимой пшеницы сортов Классика и Велена «Биостронг, Ж» – 1,10 и 1,17 т/га соответственно.

Расчет экономической эффективности производства зерна озимой пшеницы показал, что все изучаемые биофунгициды обеспечили прибавку урожайности. Самую большую при обработке семян озимой пшеницы Велена баковой смесью «Биорезонанс, Ж» + Agrolab – 2,45 т/га, чистый доход достигал 67,1 тыс./руб. с 1 га, при уровне рентабельности производства продукции 175,4 %.

Таким образом, для получения экономического эффекта рекомендуем сельхозтоваропроизводителям в богарных условиях РСО-Алания обрабатывать семенной материал озимой пшеницы баковой смесью «Биорезонанс, Ж» + Agrolab.

Заключение. Обработка фунгицидами и микроудобрением семян озимой пшеницы оказывала положительное влияние на урожайность зерна. Густота стояния растений в зависимости от изучаемых факторов повышалась. Лучшие результаты по этому показателю отмечали при комплексном использовании «Биорезонанс, Ж» + Agrolab, на 29,5 % выше у сорта озимой пшеницы Классика в фазу весеннего кущения по сравнению с контролем. По количеству перезимовавших растений отличился вариант «Биорезонанс, Ж» в баковой смеси с Agrolab, выше на 16,3 % относительно контроля.

Лучшие результаты по всхожести семян отмечали при совместном использовании биофунгицида «Биорезонанс, Ж» и микроудобрения Agrolab. По результатам исследований разница в показателях всхожести опытных и контрольных вариантов по сорту Классика и Велена составила с использованием «Биостронг, Ж» – 3,1–3,4 %, «Биорезонанс, Ж» – 3,7–4,5 %, «Биостронг, Ж» + Agrolab – 4,5–6,8 %, «Биорезонанс, Ж» + Agrolab – 5,5–8,2 %.

Выявлено, что применяемые биофунгициды и микроудобрение способствовали снижению поражаемости растений мучнистой росой, корневыми гнилями и септориозу.

Урожайность сорта озимой пшеницы Классика в среднем за три года на контрольном варианте составила 4,01 т/га, с применением биофунгицида «Биостронг, Ж» прибавка составила 1,10 т/га «Биорезонанс, Ж» – 1,44 т/га, «Биостронг, Ж» + «Agrolab» – 1,11 т/га, «Биорезонанс, Ж» + «Agrolab» – 1,86 т/га (НСР₀₅ = 0,51 т/га). На посевах озимой пшеницы сорта Велена в среднем за три года с обработкой семян «Биорезонанс, Ж» + Agrolab получена максимальная урожайность – 6,58 т/га с прибавкой – 2,45 т/га, условный чистый доход составил 67,1 тыс./руб. с 1 га при уровне рентабельности производства продукции 175,4 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агротехнологические основы создания усовершенствованных форм микробных биопрепаратов для земледелия / А. П. Кожемяков [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2015. Вып. 50(3). С. 369–376. DOI: 10.15389/agrobiology.2015.3.369.
2. Адиньяев Э. Д., Абаев А. А., Адаев Н. Л. Учебно-методическое руководство по проведению исследований в агрономии. Грозный, 2012. 344 с.
3. Бухориев Т. А., Тухтаев М. О. Фитометрические параметры озимой пшеницы в зависимости от сроков сева // Аграрная наука. 2012. № 10. С. 10–11.
4. Водопотребление озимой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений на светлокаштановой почве / Б. В. Шурганов [и др.] // Сельскохозяйственный журнал. 2018. № 4(11). С. 39–44. DOI: 10.25930/mtv3-s844.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Левакова О. В., Барковская Т. А. Оптимизация сроков посева и норм высева при адаптивном управлении технологией возделывания озимой пшеницы сорта Виола // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2019. № 3. С. 40–42. DOI: 10.30850/vrsn/2019/2/40-42.
7. Мамсиров Н. И., Кишев А. Ю., Мнатсакян А. А. Оптимизация питательного режима озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2022. № 10 (225). С. 21–32. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-166-175.
8. Манукян И. Р. Комплексная оценка исходного материала для селекции озимой мягкой пшеницы в условиях Центрального Кавказа // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023. № 103. С. 116–121. DOI: 10.21515/1999-1703-103-116-121. EDN PZGEUG.
9. Оценка влияния новых органоминеральных препаратов на формирование урожая и качество зерна озимой пшеницы / Ф. В. Ерошенко [и др.] // Агротехнический вестник. 2020. № 2. С. 7–12. DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10014.
10. Петров Н. Ю., Онищенко Н. С. Фотосинтетическая деятельность и продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применяемых биопрепаратов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2012. № 96(10). С. 23–25.
11. Природные ресурсы Республики Северная Осетия-Алания / К. Х. Бясов [и др.]. Владикавказ: Проект-Пресс, 2000. 384 с.
12. Репка Д. А., Бельтюков Л. П., Кувшинова Е. К. Эффективность применения биопрепаратов на сортах озимой пшеницы в условиях Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1(67). С. 72–76. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-72-76.





13. Сотпа А. С. Варьирование урожайности яровой мягкой пшеницы в степной зоне Республики Тыва под влиянием гидротермических условий, предшественников и минеральных удобрений // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11(188). С 33–39. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-33-39.

14. Сроки сева и их влияние на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы / Л. А. Радченко [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2021. № 6(78). С. 95–103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103.

15. Тедеева А. А., Тедеева В. В. Агротехнические приемы повышения продуктивности перспективных сортов озимой пшеницы // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 6(106). С. 777–784. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-6-777-784.

16. Фисунов Н. В., Чекмарева М. Н. Влияние основной обработки на агрофитоценоз и урожайность озимых зерновых в северной лесостепи Тюменской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 4. С. 106–113. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-106–113.

17. Формирование элементов структуры урожая озимой пшеницы в зависимости от применения микроэлементных удобрений и регуляторов роста ретардантного действия / А. С. Щербakov [и др.] // Нива Поволжья. 2023. № 4(68). С. 1005. DOI: 10.36461/NP.2023.68.4.006.

18. Эффективность гербицидов на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Республики Северная Осетия-Алания / А. А. Тедеева [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2020. № 2(193). С. 20–26. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-20-26.

REFERENCES

1. Agrotechnological Foundations for the Creation of Improved Forms of Microbial Biopreparations for Agriculture / A. P. Kozhemyakov et al. // *Agricultural Biology*. 2015;50(3):369–376. (In Russ.). DOI: 10.15389/agrobiology.2015.3.369.

2. Adinyaev E. D., Abaev A. A., Adaev N. L. Textbook and Methodological Guide for Conducting Research in Agronomy. Grozny; 2012. 344 p. (In Russ.).

3. Bukhoriev T. A., Tukhtaev M. O. Phytometric Parameters of Winter Wheat Depending on Sowing Timing. *Agrarian Science*. 2012;(10):10–11. (In Russ.).

4. Water Consumption of Winter Wheat Depending on the Application of Mineral Fertilizers on Light-Chestnut Soil / B. V. Shurganov et al. *Agricultural Journal*. 2018;4(11):39–44. (In Russ.). DOI: 10.25930/mtv3-s844.

5. Dospekhov B. A. Field Experiment Methodology (with Basics of Statistical Processing of Research Results). Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).

6. Levakova O. V., Barkovskaya T. A. Optimization of Sowing Timing and Seeding Rates with Adaptive Management of the Viola Winter Wheat Cultivation Technology. *Bulletin of Russian Agricultural Science*. 2019;(3):40–42. (In Russ.). DOI: 10.30850/vrsn/2019/2/40-42.

7. Mamsirov N. I., Kishev A. Yu., Mnatsakanyan A. A. Optimization of the nutritional regime of winter wheat. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2022;10(225):21–32. (In Russ.). DOI: 10.35330/1991-6639-2022-6-110-166-175.

8. Manukyan I. R. Comprehensive assessment of source material for breeding winter soft wheat in the conditions of the Central Caucasus. *Transactions of the Kuban State Agrarian University*. 2023;(103):116–121. (In Russ.). DOI: 10.21515/1999-1703-103-116-121. EDN PZGEUG.

9. Evaluation of the influence of new organomineral preparations on the formation of the yield and grain quality of winter wheat / F. V. Eroshenko et al. // *Agrochemical Bulletin*. 2020;(2):7–12. (In Russ.). DOI: 10.24411/1029-2551-2020-10014.

10. Petrov N. Yu., Onishchenko N. S. Photosynthetic activity and productivity of winter wheat varieties depending on the biopreparations used. *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2012;96(10):23–25. (In Russ.).

11. Natural resources of the Republic of North Ossetia-Alania / K. Kh. Byasov et al. Vladikavkaz: Proekt-Press; 2000. 384 p. (In Russ.).

12. Repka D. A., Beltyukov L. P., Kuvshinova E. K. Efficiency of using biopreparations on winter wheat varieties in the Rostov Region. *Grain Economy of Russia*. 2020;1(67):72–76. (In Russ.). DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-72-76.

13. Sotpa A. S. Variation in the yield of spring soft wheat in the steppe zone of the Republic of Tyva under the influence of hydrothermal conditions, precursors, and mineral fertilizers. *Bulletin of KrasSAU*. 2022;11(188):33–39. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-33-39.

14. Sowing timing and its impact on the yield and grain quality of winter wheat varieties / L. A. Radchenko et al. *Grain Economy of Russia*. 2021;6(78):95–103. (In Russ.). DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103.

15. Tedeeva A. A., Tedeeva V. V. Agrotechnical methods for increasing the productivity of promising winter wheat varieties. *Scientific Life*. 2020;15;6(106):777–784. (In Russ.). DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-6-777-784.

16. Fisunov N. V., Chekmareva M. N. Effect of primary tillage on agrophytocenosis and yield of winter grains in the northern forest-steppe of the Tyumen region. *Bulletin of KrasSAU*. 2023;(4):106–113. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-4-106–113.

17. Formation of winter wheat yield structure elements depending on the use of microelement fertilizers and retardant growth regulators / A. S. Shcherbakov et al. *Volga Region Farmland*. 2023;4(68):1005. (In Russ.). DOI: 10.36461/NP.2023.68.4.006.

18. Efficiency of herbicides on winter wheat crops in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania / A. A. Tedeeva et al. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2020;2(193):20–26. (In Russ.). DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-20-26.

Статья поступила в редакцию 21.02.2025; одобрена после рецензирования 08.04.2025; принята к публикации 12.04.2025.
The article was submitted 21.02.2025; approved after reviewing 08.04.2025; accepted for publication 12.04.2025.