

DOI

УДК 632.9:631.8:633.14:631.52

ВЛИЯНИЕ БИОФУНГИЦИДОВ В СМЕСИ С РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТА  
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Л. М. Хромова, А. Х. Шабатуков, А. Х. Малкандуева

**Реферат.** Исследования проводили с целью изучения возможности снижения вредоносности пиренофороза, повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы с использованием регуляторов роста и биофунгицидов. Работу выполняли в 2020–2022 годы в условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики. Закладывали 2 опыта с применением регуляторов роста (без обработки; Альбит, ТПС; Бигус, ВР; Циркон, Р; Эпин-Экстра, Р; Рибав-Экстра, Р), а также химического (Спирит, СК) и биологических (Фитолавин, ВРК Баксис, Ж Касумин 2Л, ВР Витаплан, СП) фунгицидов в комплексе с регулятором роста (Гуми, Р). Определяли биологическую урожайность, массу 1000 зерен, содержание клейковины, поражаемость желтой пятнистостью – *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, биологическую эффективность препаратов. При использовании Эпин-Экстра, Р масса 1000 зерен у сорта Южанка составляла 40,7 г, при внесении Бигус, ВР на пшенице Памяти Шатилова – 42,4 г, препарата Альбит, ТПС на сорте Таулан – 42,1 г при средней величине этого показателя в варианте без препаратов по всем изучаемым сортам 37,8 г, с препаратами – 40,4 г. На сорте Памяти Шатилова выделился регулятор роста Альбит, ТПС, при использовании которого урожайность составил 6,0 т/га, прибавка к контролю – 0,6 т/га. Биологическая эффективность химического фунгицида Спирит, СК на сорте Южанка составляла 84,8%, на сорте Памяти Шатилова 89,1%. У биофунгицидов Касумин 2 Л, ВР и Фитолавин, ВРК против пиренофороза она была равна соответственно 9,6% и 18,4%, что гораздо ниже, чем химического фунгицида.

**Ключевые слова:** озимая пшеница (*Triticum aestivum* L.), пиренофороз, пораженность, фунгициды, регулятор роста, биологическая эффективность, биологическая урожайность, масса 1000 зерен, содержание клейковины.

**Введение.** Основные зерновые культуры в Кабардино-Балкарской Республике – озимая пшеница и кукуруза. Реализация потенциала их новых сортов при формировании урожая зерна высокого качества возможна путем включения в систему производства интенсивных технологий, обеспечивающих эффективное использование зональных почвенно-климатических ресурсов и средств интенсификации земледелия [1, 2]. При это актуален поиск путей повышения устойчивости растений к возбудителю пиренофороза *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, как наиболее вредоносному заболеванию озимой пшеницы. В последние годы пристальное внимание уделяют разработке и применению в производстве средств защиты биологического происхождения [3, 4]. По мнению ряда исследователей, биофунгициды и биостимуляторы, применение которых может быть альтернативой используемым химическим средствам защиты, способствуют повышению устойчивости сельскохозяйственных растений [5, 6, 7]. Одновременно известно о их существенном влиянии на урожайность [8, 9].

Защита озимой пшеницы от доминирующих заболеваний служит важным резервом производства дополнительной зерновой продукции [10]. Поэтому разработка биорациональной интегрированной системы защиты растений будет способствовать получению экологически более безопасной продукции.

Цель исследования – изучение влияния биофунгицидов и регуляторов роста на продуктивность новых сортов озимой пшеницы.

**Условия, материалы и методы.** Работу выполняли в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики (п. Опытное, Терского

района) на опытном поле ИСХ КБНЦ РАН на сортах озимой мягкой пшеницы Южанка, Памяти Шатилова, Таулан. Климат степной зоны континентальный, жаркий, увлажнение недостаточное и неустойчивое. Среднемесячная температура июля составляет +22°C, максимальная достигает +41°C. Среднегодовое количество осадков – 435...480 мм, из них 310...350 мм выпадает в период вегетации сельскохозяйственных растений.

Почва опытного участка представлена черноземом обыкновенным. Содержание гумуса по Тюрину составляло от 3,0 до 3,5%, подвижного фосфора и калия (по Кирсанову в модификации ЦИНАО) – соответственно 15,6...28,7 и 200...300 мг/кг, рН солевой вытяжки (ионометрическим методом) – 6,8...7,2.

Исследования проводили в двух полевых опытах. Схема первого из них предусматривала применение регуляторов роста Альбит, ТПС (40 мл/га), Бигус, ВР (400 мл/га), Циркон, Р (40 мл/га), Эпин-Экстра, Р (50 мл/га), Рибав-Экстра, Р (1мл/га), контроль – без обработки.

Во втором опыте изучали эффективность химических (Спирит, СК) и биологических (Фитолавин, ВРК Баксис, Ж Касумин 2Л, ВР Витаплан, СП) фунгицидов в комплексе с регулятором роста (Гуми, Р): Спирит, СК + Гуми, Р (0,7 л/га +0,2 л/га); Фитолавин, ВРК + Гуми, Р (2,0 л/га +0,2 л/га); Баксис, Ж + Гуми, Р (1,5 л/га +0,2 л/га); Касумин 2Л, ВР + Гуми, Р (1,5 л/га +0,2 л/га); Витаплан, СП + Гуми, Р (0,04 кг/га +0,2 л/га), контроль – без обработки. Биофунгицид фитолавин, врк использовали 2-кратно с интервалом 7 дней в фазе выхода в трубку с целью увеличения длительности защитного действия.

Озимую пшеницу высевали после гороха, учетная площадь делянки составляла 21 м<sup>2</sup>, повторность – 3-х кратная, размещение вариантов – рендомизированное в 3 яруса. Технология возделывания озимой пшеницы – общепринятая для зоны [11]. Подготовка почвы включала дискование после уборки предшественника, внесение минеральных удобрений, дискование с одновременным боронованием, вспашку с оборотом пласта, две культивации, посев, прикатывание. Минеральные удобрения вносили под основную обработку почвы в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>30</sub>, подкормку осуществляли до фазы выхода в трубку аммиачной селитрой в дозе N<sub>30</sub>. Норма высева – 5 млн всхожих семян на 1 га, глубина заделки – 4...6 см, сроки посева оптимальные для зоны – 25...28 сентября, посев осуществляли рядовым способом селекционной сеялкой Клен-1,5. Для обработки препаратами использовали ранцевый аккумуляторный опрыскиватель Комфорт-ОЭ-12у, норма расхода рабочего раствора – 200 л/га.

В опытах определяли влияние препаратов на урожайность и качество зерна озимой

пшеницы, а также эффективность фунгицидов в борьбе с пиренофорозом. Оценку качества зерна проводили в лаборатории химических анализов и биологических исследований ИСХ КБНЦ РАН с использованием инфракрасного анализатора «Инфраскан-1050», весов аналитических «ОНАУС», сит лабораторных, сушильного шкафа, весов технических ВЛТК-500, влагомера. Закладку полевых опытов проводили согласно действующим методикам [12, 13].

Температурный режим осени 2020 года по данным метеостанции г. Терек был на 4,5°C выше нормы, при этом отмечали дефицит осадков. За декабрь-май количество осадков составило 130% нормы, или 260,3 мм. Температура воздуха в марте 2021 года находилась на уровне среднемноголетней, в апреле была на 2,0°C выше, что способствовало активному росту и развитию растений озимой пшеницы. Температура воздуха в мае и июне была больше нормы на +0,8...+1,3°C (рис. 1), сумма осадков в июне превысила среднемноголетнюю на 47,6 мм (рис. 2).

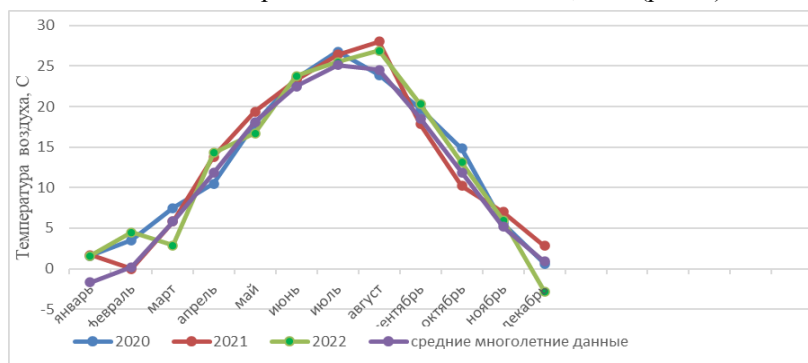


Рис. 1 – Среднесуточная температура воздуха за вегетационные периоды (по данным метеостанции г. Терек), °C

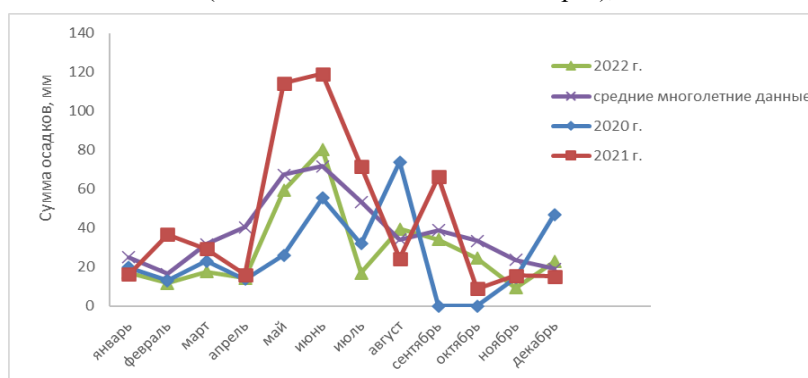


Рис. 2 – Сумма осадков за вегетационные периоды (по данным метеостанции г. Терек), мм

Условия осени 2021 года характеризовались неравномерным выпадением осадков: в сентябре их сумма была больше нормы на 27,5 мм, в октябре-ноябре отмечали дефицит на 32,6 мм, или 43,1%.

Температурный режим осеннего периода находился на уровне среднемноголетнего, а в зимний период 2021–2022 годы характеризовался положительными значениями, которые были выше нормы, при недоборе осадков, как

зимой, так и в весенний период. Умеренная температура воздуха (+2,9...+16,7°C) весной сменилась потеплением в июне и интенсивными дождями.

**Результаты и обсуждение.** Масса 1000 зерен озимой пшеницы сорта Южанка в вариантах с регуляторами роста составляла 39,5...40,7 г, а прибавка к контролю без применения препаратов находилась на уровне 1,1...2,3 г (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы (2020–2022 годы)

Препарат	Сорт											
	Южанка			Памяти Шатилова			Таулан			среднее		
	биологическая урожайность, т/га	масса 1000 зерен, г	содержание клейковины, %	биологическая урожайность, т/га	масса 1000 зерен, г	содержание клейковины, %	биологическая урожайность, т/га	масса 1000 зерен, г	содержание клейковины, %	биологическая урожайность, т/га	масса 1000 зерен, г	содержание клейковины, %
Контроль	4,83	38,4	25,6	5,40	37,9	23,9	5,53	37,2	24,7	5,25	37,8	24,7
Альбит, ТПС, 40 мл/га	5,71	40,2	26,3	6,02	41,2	24,5	5,90	42,1	25,8	5,88	41,2	25,5
Бигус, ВР, 400 мл/га	5,40	39,8	26,7	5,71	42,4	24,7	5,72	41,2	25,5	5,61	41,1	25,6
Рибав-Экстра, Р, 1 мл/га	5,04	39,5	25,8	5,43	40,0	25,0	5,54	39,8	24,9	5,34	39,8	25,2
Циркон, Р, 40 мл/га	4,92	40,3	26,0	5,50	40,8	24,3	5,30	38,2	25,0	5,24	39,8	25,1
Эпин-Экстра, Р 50 мл/га	5,00	40,7	26,1	5,92	40,6	24,1	5,46	38,7	24,8	5,46	40,0	25,0
НСР <sub>05</sub> для	0,4	1,0	0,5	0,30	1,8	0,5	0,2	2,3	0,5	0,3	1,7	0,5

Наибольшая в опыте отзывчивость на применение регуляторов роста по массе 1000 зерен отмечена при использовании Эпин-Экстра, Р на сорте Южанка (40,7 г), Бигус, ВР – на пшенице Памяти Шатилова (42,4 г) и Альбит, ТПС – на сорте Таулан (42,1 г). Максимальное увеличение, по сравнению с контролем, отмечено у сорта Памяти Шатилова (+ 4,5 г). В среднем по всем изучаемым сортам масса 1000 зерен без обработки

препаратами составила 37,8 г, по вариантам с их применением – 40,4 г. Биологическая урожайность изучаемых сортов при обработке регуляторами роста варьировала в пределах 4,9...6,0 т/га. На сорте Памяти Шатилова при использовании Альбита, ТПС, Бигуса, ВР и Эпина-Экстра она превышала величину этого показателя в контроле на 0,3...0,6 т/га, а наибольшей была в варианте с применением Альбита, ТПС.

Таблица 2 – Оценка эффективности фунгицидов в борьбе с пиренофорозом и их влияние на качество зерна (2020-2022 годы)

Препарат (фактор В)	Сорт (фактор А)											
	Южанка			Памяти Шатилова			Таулан			среднее		
	средний процент пораженности	биологическая эффективность, %	содержание клейковины, %	средний процент пораженности	биологическая эффективность, %	содержание клейковины, %	средний процент пораженности	биологическая эффективность, %	содержание клейковины, %	средний процент пораженности	биологическая эффективность, %	Содержание клейковины, %
Контроль	64,5	0	25,6	53,4	0	23,9	71,5	0	24,7	63,1	0	24,7
Спирит, СК + Гуми, Р (0,7 +0,2)	9,8	84,8	27,0	5,8	89,1	24,6	8,4	88,3	24,9	8,0	87,4	25,5
Фитолавин, ВРК + Гуми, Р (2,0+0,2)	49,7	22,9	27,1	43,6	18,4	24,3	62,3	12,6	25,2	51,9	18,0	25,5
Баксис, Ж + Гуми, Р (1,5+0,2)	48,4	25,0	27,6	30,0	43,8	24,8	48,3	32,4	25,1	42,2	33,7	25,8
Касумин 2Л, ВР + Гуми, Р (1,5+0,2)	58,2	9,8	27,1	48,3	9,6	24,0	64,5	9,8	24,8	57,0	9,7	25,3
Витаплан, СП + Гуми, Р (0,04 +0,2)	52,4	18,8	26,8	24,1	54,7	25,7	37,4	47,7	25,3	38,0	40,4	25,9

Лучшим качеством характеризовалось зерно сорта Южанка, в котором содержание клейковины в варианте с применением Бигус ВР составило 26,7%, масса 1000 зерен – 39,8 г, при самой высокой биологической урожайности (5,7 т/га) так же при использовании регулятора роста Альбит, ТПС. Потепление климата (летняя жара и сухость воздуха) способствовало росту пораженности пиренофорозом надземных органов озимой пшеницы. Наиболее эффективным вариантом в борьбе с желтой пятнистостью на всех сортах озимой пшеницы оказалось сочетание Спирит, СК + Гуми, Р, так как химический фунгицид системного действия быстро проникает в проводящую систему растений и имеет пролонгированное воздействие (около 30 дней). Биологическая эффективность этой комбинации составляла от 84,8% на сорте Южанка до 89,1% на сорте Памяти Шатилова. При применении биофунгицидов она была ниже, чем в варианте с химическим фунгицидом. Наименьшую биологическую эффективность отмечали в вариантах с биопрепаратами Касумин 2Л, ВР и Фитолавин, ВРК. Например, на сорте Памяти Шатилова она составляла соответственно 9,6% и 18,4% (табл. 2), а самой низкой была на сорте Таулан – 9,8% и 12,6%.

Самым эффективным биофунгицидом против возбудителя пиренофороза оказался

Витаплан, СП на сортах Памяти Шатилова и Таулан, где его эффективность составила соответственно 54,7% и 47,7%. На сорте Южанка, все биофунгициды действовали слабее. Так, биологическая эффективность препарата Витаплан, СП на этом сорте составила в среднем 18,8%, что на 35,9% и 28,9% меньше, чем на сортах соответственно Памяти Шатилова и Таулан.

**Выводы.** Наибольшее увеличение массы 1000 зерен при использовании Эпин-Экстра, Р отмечено на сорте Южанка (40,7 г), Бигус, ВР – на сорте Памяти Шатилова (42,4 г), Альбит, ТПС – на сорте Таулан (42,1 г). Максимальный в опыте рост величины этого показателя зафиксирован на сорте Памяти Шатилова (+ 4,5 г). В среднем по сортам масса 1000 зерен без препаратов составляла 37,8 г, в вариантах с препаратами – 40,4 г. Применение регуляторов роста повышало биологическую урожайность изучаемых сортов до 4,9...6,0 т/га.

Самую высокую биологическую эффективность против возбудителя пиренофороза обеспечивал биофунгицид Витаплан, СП. На сортах Памяти Шатилова и Таулан она составляла соответственно 54,7% и 47,7%. На сорте Южанка величина этого показателя была меньше, чем на двух ранее указанных сортах, соответственно на 35,9% и 28,9%.

#### Литература

1. Рябчинская Т. А., Зимина Т. В. Средства, регулирующие рост и развитие растений в агротехнологиях современного растениеводства // *Агрохимия*. 2017. № 12. С. 56–61.
2. Новые сорта – резерв увеличения урожайности и качества зерна озимой пшеницы / Х. А. Малкандуев, Р. И. Шамурзаев, В. А. Филобок и др. // *Известия Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В. М. Кокова*. 2023. № 2 (40). С. 16–24.
3. Шабатуков А. Х., Хромова Л. М., Шамурзаев Р. И. Борьба с болезнями озимой пшеницы в Кабардино-Балкарии // *Защита и карантин растений*. 2019. № 11. С. 24–28.
4. Biological diversity of pests in the grain agrocenosis of Kabardino-Balkaria. International Scientific and Practical Conference «AgroSmart-Smart solutions for agriculture» / L. M. Khromova, A. Kh. Malkandueva, B. R. Shomakhov, et al. // *European Proceedings of Social Behavioural Sciences*, 2019. P. 920–928. doi: 10.18502/ks.v4i14.5690.
5. Эффективность применения биопрепаратов и биостимуляторов на озимой пшенице Московская 39 / Л. П. Еремин, С. В. Резвякова, Н. Ю. Агеева и др. // *Вестник аграрной науки*. 2022. № 1 (94). С. 3–11.
6. Долгополова Н. В., Бабаскина А. А. Влияние стимуляторов роста на развитие и продуктивность озимой пшеницы // *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022. № 1. С. 34–41.
7. Влияние биостимуляторов роста на продуктивность сортов озимой твердой пшеницы в условиях орошения Дагестана / Н. Р. Магомедов, А. А. Абдуллаев, Ж. Н. Абдуллаев и др. // *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2022. № 4 (388). Т. 65. С. 351–354.
8. Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: Impacts on functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality / A. Sehgal, K. Sita, K. H. M. Siddique, et al. // *Front. Plant Sci*. 2018. Vol. 9. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2018.01705> (дата обращения: 29.01.2024). doi: 10.3389/fpls.2018.01705.
9. Rut-Duga D., Shiferaw D. G., Wogayehu W. Effects of blended fertilizer rates on bread wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties on growth and yield attributes // *Journal of Ecology & Natural Resources*. 2019. Vol. 3. No. 3. Article number 000170. URL: <https://medwinpublishers.com/article-description.php?artId=4316> (дата обращения: 30.01.2024). doi: 10.23880/jenr-16000170.
10. Биологическая эффективность баковых смесей препаратов для защиты яровой пшеницы и их влияние на качество зерна / В. Г. Доронин, Е. Н. Ледовский, И. В. Пахотыгина и др. // *Агрохимия*. 2023. № 9. С. 42–49.
11. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия Кабардино-Балкарской Республики / А. Л. Иванов, Э. Н. Молчанов, М. М. Чочаев и др. *Научный центр: Принт-Центр*, 2022. С. 124–186.
12. Шутко А. П., Тутуржанс Л. В. Фитосанитарная диагностика болезней растений. Ставрополь: Аргус, 2018. С. 13–15.
13. Усманов Р. Р., Хохлов Н. Ф. Методика опытного дела. М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. 155 с.

#### Сведения об авторах:

Хромова Людмила Михайловна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, заведующий лабораторией защиты растений, e-mail: [ishkbnrcran@yandex.ru](mailto:ishkbnrcran@yandex.ru)

Шабатуков Анзор Хажисмелович – научный сотрудник лаборатории защиты растений, e-mail: anzor\_1973h@mail.ru  
 Малкандуева Аминат Хамидовна – доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства колосовых культур, e-mail: malkandyewaax@mail.ru  
 Институт сельского хозяйства – филиал Федерального научного центра «Кабардино-Балкарский научный центр РАН», г. Нальчик, Россия.

THE EFFECT OF FUNGICIDES MIXED WITH GROWTH REGULATORS ON THE PRODUCTIVITY OF NEW VARIETIES OF WINTER WHEAT

L. M. Khromova, A. Kh. Shabatukov, A. Kh. Malkandueva

**Abstract.** Research was carried out to study the possibility of reducing the harmfulness of pyrenophorosis, increasing the yield and quality of winter wheat grain using growth regulators and fungicides. The work was carried out in 2020-2022 in conditions of insufficient and unstable moisture in the steppe zone of Kabardino-Balkarian Republic. Two experiments were carried out using growth regulators (without treatment; Albit, TPS; Bigus, VR; Tsircon, R; Epin-Extra, R; Ribav-Extra, R), as well as chemical (Spirit, SK) and biological fungicides (Fitolavin, VRK Baksis, Zh Kasumin 2L, VR Vitaplan, SP) in combination with the growth regulator (Gumi, R). As a result of the studies, the following indicators were studied: biological productivity, weight of 1000 grains, gluten content, susceptibility to yellow spot - *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler, biological effectiveness of drugs. When using Epin-Extra, P, the weight of 1000 grains in the Yuzhanka variety was 40.7 g, when applying Bigus, BP on Pamyati Shatilov's wheat - 42.4 g, Albit, TPS on the Taulan variety - 42.1 g with an average value of the indicator in the variant without drugs for all studied varieties was 37.8 g, with drugs – 40.4 g. On the Pamyati Shatilov variety, the growth regulator Albit, TPS, stood out, with the use of which the productivity was 6.0 t/ha, the increase over the control was 0.6 t/ha. The biological effectiveness of the chemical fungicide Spirit, SK on the Yuzhanka variety was 84.8%, and on the Pamyati Shatilova variety 89.1%. For the biofungicides Kasumin 2 L, VR and Fitolavin, VRK against pyrenophorosis, it was equal to 9.6% and 18.4%, respectively, which is much lower than for the chemical fungicide.

**Key words:** winter wheat (*Triticum aestivum* L.), pyrenophorosis, damage, fungicides, growth regulator, biological effectiveness, biological yield, 1000 grain weight, gluten content.

References

1. Ryabchinskaya TA, Zimina TV. [Means that regulate the growth and development of plants in agricultural technologies of modern crop production]. *Agrokimiya*. 2017; 12. 56-61 p.
2. Malkanduev KhA, Shamurzaev RI, Filobok VA. [New varieties - a reserve for increasing the productivity and grain quality of winter wheat]. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. V. M. Kokova*. 2023; 2 (40). 16-24 p.
3. Shabatukov AKh, Khromova LM, Shamurzaev RI. [Control of diseases of winter wheat in Kabardino-Balkaria]. *Zashchita i karantin rasteniy*. 2019; 11. 24-28 p.
4. Khromova LM, Malkandueva AKh, Shomakhov BR. Biological diversity of pests in the grain agrocenosis of Kabardino-Balkaria. *International Scientific and Practical Conference "AgroSmart-Smart solutions for agriculture"*. European Proceedings of Social Behavioural Sciences. 2019; 920-928 p. doi: 10.18502/ks.v4i14.5690.
5. Eremin LP, Rezyakova SV, Ageeva NYu. [Efficiency of using biological products and biostimulants on Moskovskaya 39 variety of winter wheat]. *Vestnik agrarnoy nauki*. 2022; 1 (94). 3-11 p.
6. Dolgoplova NV, Babaskina AA. [The influence of growth stimulants on the development and productivity of winter wheat]. *Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii*. 2022; 1. 34-41 p.
7. Magomedov NR, Abdullaev AA, Abdullaev ZhN. [The influence of biostimulants on the productivity of winter durum wheat varieties under irrigation conditions in Dagestan]. *Mezhdunarodnyy sel'skokhozyaistvennyy zhurnal*. 2022; 4 (388). Vol.65. 351-354 p.
8. Sehgal A, Sita K, Siddique KhM. Drought or/and heat-stress effects on seed filling in food crops: Impacts on functional biochemistry, seed yields, and nutritional quality. [Internet]. *Front. Plant Sci*. 2018; Vol.9. [cited 2024, January 29]. Available from: <https://www.2018.Nov.27:9:1705>. doi: 10.3389/fpls.2018.01705.
9. Rut-Duga D, Shiferaw DG, Wogayehu W. Effects of blended fertilizer rates on bread wheat (*Triticum Aestivum* L.) varieties on growth and yield attributes. *Journal of Ecology & Natural Resources*. 2019; Vol.3. 3. Article number 000170. [cited 2024, January 30]. Available from: <https://medwinpublishers.com/article-description.php?artId=4316>. doi: 10.23880/jenr-16000170.
10. Doronin VG, Ledovskiy EN, Pakhotina IV. [Biological effectiveness of tank mixtures of preparations of spring wheat protection and their influence on grain quality]. *Agrokimiya*. 2023; 9. 42-49 p.
11. Ivanov AL, Molchanov EN, Chochev MM. Adaptivno-landshaftnye sistemy zemledeliya Kabardino-Balkarskoi Respubliki. [Adaptive landscape systems of agriculture of Kabardino-Balkarian Republic]. *Nal'chik: Print-Tsentr*. 2022; 124-186 p.
12. Shutko AP, Tuturzhans LV. Fitosanitarnaya diagnostika bolezney rasteniy. [Phytosanitary diagnosis of plant diseases]. *Stavropol': Argus*. 2018; 13-15 p.
13. Usmanov RR, Khokhlov NF. Metodika opytnogo dela. [Methodology of experimental work]. Moscow: RGAU-MSKhA im. K. A. Timiryazeva. 2020; 155 p.

Authors:

Khromova Lyudmila Mikhaylovna – Ph.D of Agricultural Sciences, leading researcher, head of Plant Protection Laboratory, e-mail: ishkbncran@yandex.ru  
 Shabatukov Anzor Khazhismelovich – researcher of Plant Protection Laboratory, e-mail: anzor\_1973h@mail.ru  
 Malkandueva Aminat Khamidovna – Doctor of Agricultural Sciences, senior researcher at the Laboratory of Breeding and Seed Production of Spike Crops, e-mail: malkandyewaax@mail.ru  
 Institute of Agriculture - branch of the Federal Scientific Center "Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Nalchik, Russia.