

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ

SOIL FERTILITY AND PLANT PROTECTION

DOI: 10.12731/2658-6649-2025-17-5-1154

EDN: STSNFI

УДК 632.934 1



Научная статья

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНГИЦИДА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ КОМПЛЕКСА ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ ПШЕНИЦЫ

*Т.С. Астарханова, С. Диаките, А.Д. Амини, А. Бехзад,
А.В. Березнов, Е.Н. Пакина, М. Заргар*

Аннотация

Обоснование. Среди комплекса листостебельных болезней яровой мягкой пшеницы септориоз листьев и стеблевая ржавчина занимают ведущее место по распространенности и вредоносности. В условиях Республики Дагестан и Ростовской области доля встречаемости этих заболеваний варьируется от 20 до 80%, что в отдельные годы приводит к значительным потерям урожая, превышающим 20%. Высокая агрессивность патогенов, способность к быстрому распространению и адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды делают эти болезни одной из основных угроз для устойчивого производства зерна. В связи с этим разработка и внедрение эффективных мер борьбы с данными заболеваниями, включая применение современных фунгицидов, является актуальной задачей для сельского хозяйства регионов с высокой фитопатологической нагрузкой.

Цель. С целью снижения этиологии этих грибных болезней в посевах пшеницы была проверена биологическая эффективность применения нового двухкомпонентного фунгицида Таксис, СК (азоксистробин 240 г/л + эпоксиконазол 160 г/л).

Материалы и методы. Исследования проводили в 2022 и 2023 годах на опытных участках ООО «Вымпел» в Хасавюртовском районе Республики Дагестан (зона II) и в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» в Аксайском районе, село Рассвет, Ростовская область (зона III), где в экспериментах использовали фунгицид Таксис, СК производства ООО «Альянс Био» и два сорта яровой мягкой пшеницы: сорт Прохоровка (Республика Дагестан) и сорт Ли-

лек (Ростовская область). Схема опыта включала варианты: Т1 – обработка фунгицидом Таксис, СК (0,6 л/га) и Т2 – контроль (без обработки), при этом фунгицид применяли двукратно: первая обработка проводилась в фазу конца кущения – начала выхода в трубку, а вторая – через 14 дней после первой.

Результаты. В контроле без обработки средняя доля встречаемости септориоза листьев составило в среднем 17,8% и 15,6%, а стеблевой ржавчины – 16,9% и 16,6% в условиях Ростовской области и Республики Дагестан в 2022 и 2023 годах соответственно. Также отмечена низкая встречаемость бурой ржавчины (5%) и мучнистой росы (4%). Скорость нарастания инфекции стеблевой ржавчины и септориоза листьев в среднем составила около 2% в сутки, а бурой ржавчины и мучнистой росы – 0,5% в сутки. При этом применение нового двухкомпонентного фунгицида Таксис, СК в норме 0,6 л/га показало высокую биологическую эффективность, превышающую 80,0%. Уровень рентабельности в контроле без обработки составил 40,2% в Дагестане и 11,0% в Ростовской области, но при использовании фунгицида он повысился до 49,0% и 25,0% соответственно.

Заключение. Результаты исследований подтверждают целесообразность применения фунгицида Таксис, СК для защиты яровой мягкой пшеницы от комплекса листостебельных заболеваний, что способствует повышению урожайности. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию технологий его применения и расширение географии использования.

Ключевые слова: стробилурины; триазолы; листостебельные болезни; пшеница

Для цитирования. Астарханова, Т. С., Диаките, С., Амини, А. Д., Бехзад, А., Березнов, А. В., Пакина, Е. Н., & Заргар, М. (2025). Биологическая эффективность фунгицида нового поколения на развитие комплекса листостебельных инфекций пшеницы. *Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture*, 17(5), 278-298. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-5-1454>

Original article

BIOLOGICAL EFFICACY OF A NEW GENERATION FUNGICIDE ON THE DEVELOPMENT OF THE LEAF AND STEM INFECTION COMPLEX IN WHEAT

*T.S. Astarkhanova, S. Diakite, A.J. Amini, A. Behzad,
A.V. Bereznov, E.N. Pakina, M. Zargar*

Abstract

Background. Among the complex of leaf and stem diseases affecting spring common wheat, Septoria leaf blotch and stem rust are the most widespread and de-

structive. In the Republic of Dagestan and the Rostov region, the incidence of these diseases ranges from 20 to 80%, resulting in significant yield losses, which in some years can exceed 20%. The high aggressiveness of these fungal pathogens, combined with their ability to spread rapidly and adapt to varying environmental conditions, makes them a major challenge for wheat production. Given the significant impact of these diseases on crop productivity, the development and implementation of effective control measures, including the use of modern fungicides, are critical for agriculture in regions with high phytopathological pressure.

Purpose. The purpose of the study was to evaluate the biological efficacy of a new two-component fungicide, Taxis, SC (containing azoxystrobin 240 g/l and epoxiconazole 160 g/l), in reducing the etiology of fungal diseases affecting wheat crops.

Materials and methods. The research was conducted in 2022 and 2023 on experimental plots of LLC “Vympel”, Khasavyurtovsky district, Republic of Dagestan (zone II), and in the Federal State Budgetary Scientific Institution “Federal Rostov Agrarian Scientific Center”, Aksai district, Rassvet village, Rostov region (zone III). In the experiments we used fungicide Taxis, SK produced by LLC “Alliance Bio” and 2 varieties of spring common wheat: variety Prokhorovka (Republic of Dagestan) and variety Lilek (Rostov region). The experimental design included T1) Taxis, SC (0.6 l/ha) and T2) control (no treatment). Taxis, SC was applied twice: 1. treatment - end of tillering - beginning of emergence; 2. treatment - after 14 days.

Results. In the untreated control plots, the average incidence of Septoria leaf blotch was 17.8% and 15.6%, and stem rust was 16.9% and 16.6% in the Rostov region and the Republic of Dagestan in 2022 and 2023, respectively. Low levels of brown rust (5%) and powdery mildew (4%) were also observed. The infection rates for stem rust and Septoria leaf blotch averaged about 2% per day, while the rates for brown rust and powdery mildew were about 0.5% per day. However, application of the new two-component fungicide Taxis, SC at 0.6 l/ha showed high biological efficacy of over 80.0%, significantly reducing disease incidence and severity in both regions and years. Profitability in the untreated control group was 40.2% in Dagestan and 11.0% in the Rostov region, but increased to 49.0% and 25.0% respectively with fungicide application.

Conclusion. The findings of this study confirm the effectiveness of using the fungicide Taxis, SK to protect spring soft wheat against a range of leaf and stalk diseases, leading to a significant increase in crop yield. Further research could focus on optimizing its application technologies and widening the geographical scope of its use.

Keywords: strobilurins; triazoles; leaf diseases; wheat

For citation. T.S. Astarkhanova, S. Diakite, A.J. Amini, A. Behzad, A.V. Bereznov, E.N. Pakina, M. Zargar (2025). Biological efficacy of a new generation fungicide on the development of the leaf and stem infection complex in wheat. *Siberian Jour-*

nal of Life Sciences and Agriculture, 17(5), 278-298. <https://doi.org/10.12731/2658-6649-2025-17-5-1154>

Введение

Область зернового комплекса Российской Федерации играет ключевую роль в экономике страны, отличаясь высоким уровнем производства и промышленной переработки. Основной культурой является пшеница, которая преобладает по объему производства, внутреннего потребления и экспорта. Это преобладание обусловлено благоприятными почвенно-климатическими условиями и активным внедрением технологических инноваций в сельское хозяйство [1; 2].

Однако, несмотря на значительные успехи, производство пшеницы (как озимой, так и яровой) во всех регионах России сталкивается с серьезными вызовами [3]. Одним из основных сдерживающих факторов является ежегодное распространение грибных инфекций, которые негативно влияют на урожайность и качество зерна [4]. Фузариоз колоса, гельминтоспориозная корневая гниль, комплекс пятнистостей листьев (желтая пятнистость, септориоз), мучнистая роса, ржавчины являются наиболее распространёнными и вредоносными заболеваниями пшеницы в России, и во всем мире [5; 6].

Среди наиболее значимых листостебельных болезней в Республике Дагестан и Ростовской области – септориоз листьев (*Z. tritici*), желтая пятнистость (*P. tritici-repentis*) и стеблевая ржавчина (*P. graminis* f. sp. *tritici*) яровой пшеницы [4]. Борьба с этими болезнями особенно затрудняется разнообразием патогенных видов, каждый из которых обладает уникальными эпидемиологическими характеристиками, но при этом часто проявляется одновременно на одном поле. Факторы окружающей среды, такие как продолжительность увлажнения, относительная влажность и температура, играют ключевую роль в появлении и развитии этих болезней [7; 8]. Возбудители листостебельных болезней могут снижать активность фотосинтеза и влиять на динамику углеводов и азота, определяющих урожайность и качество зерна, вызывая при этом потери от 20 до 70 % урожая яровой пшеницы [9; 10]. Для эффективной борьбы с листостебельными инфекциями необходимо постоянное наблюдение за динамикой заболеваний и скоростью их развития [10]. Эффективное использование фунгицидов требует точного соблюдения сроков обработки и учета фитосанитарных условий. Одним из наиболее эффективных методов защиты яровой пшеницы является обработка посевов фунгицидами, особенно в

ключевые фазы развития: конец кущения – начало выхода в трубку, фаза флаг-листа, колошение – начало цветения [11].

В последние годы отечественные производители пестицидов достигли значительных успехов в разработке и производстве новых поколений фунгицидов, особенно внекорневых, которые играют важную роль в защите растений от болезней [12]. Среди таких препаратов выделяются карбоксамиды, которые не только обеспечивают высокий уровень контроля заболеваний, но и способствуют увеличению площади листьев и замедлению их старения. Это особенно важно для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, так как здоровые и функционально активные листья дольше поддерживают фотосинтетическую активность [5; 13].

Триазолы, являющиеся активными ингибиторами синтеза эргостерола, также занимают важное место среди фунгицидов. Они широко применяются для борьбы с листовыми болезнями пшеницы, такими как мучнистая роса, ржавчина и септориоз. Часто триазолы используются в комбинации со стробилуринами – синтетическими производными, которые изначально были выделены из гриба *Strobilurus tenacellus*. Стробилурины обладают широким спектром противогрибковой активности и способны значительно повышать урожайность за счет ингибирования синтеза этилена, что также замедляет старение листьев и продлевает их функциональность [13]. Однако их эффективное использование требует тщательного подхода, включающего научно обоснованные методы применения и регулярный мониторинг в полевых условиях.

Одним из ключевых этапов разработки новых фунгицидов является их испытание в полевых условиях. Однако выбор препаратов должен основываться не только на их биологической эффективности, но и на экономической целесообразности. Использование фунгицидов должно обеспечивать не только снижение потерь от болезней, но и повышение урожайности, снижение себестоимости продукции и увеличение прибыли. Таким образом, целью данного исследования является оценка биологической эффективности нового двухкомпонентного фунгицида Таксис, СК (азоксистробин 240 г/л + эпоксиконазол 160 г/л) на развитие комплекса листовых инфекций на яровой пшенице в различных регионах России.

Научная новизна исследований в изучении новых не зарегистрированных в Государственном каталоге химических средств защиты растений в качестве фунгицидов для совершенствования ассортимента в определенных природно-климатических зонах для оптимизации фитосанитарного состояния и повышения урожайности зерновых культур.

Методы исследования

Исследования проводили в 2022 и 2023 годах на опытных участках ООО «Вымпел» в Хасавюртовском районе Республики Дагестан (зона II) и на базе Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» в Аксайском районе, село Рассвет, Ростовская область (зона III). Почва опытного участка в зоне II – светло-каштановая, тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса в пахотном слое 2,9% и $pH = 8,0$. В зоне III почва темно-каштановая, тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса в пахотном слое 3,3% и $pH = 6,8$. Предшественником на участках был пар. Удобрения в ходе исследований не применялись.

В опытах использовали фунгицид Таксис, СК (азоксистробин, 240 г/л + эпоксиконазол, 160 г/л) производства ООО «Альянс Био», а также два сорта яровой мягкой пшеницы: сорт Прохоровка (Республика Дагестан) и сорт Лилек (Ростовская область). Сорт Прохоровка включен в реестр допущенных к использованию в 1999 году и устойчив к полеганию, засухе и бурой ржавчине. Сорт Лилек включен в реестр в 2009 году, иммунен к пыльной головне, стеблевой ржавчине и септориозу; высокоустойчив к бурой и желтой ржавчинам, а также к мучнистой росе; устойчив к фузариозу колоса (<https://gossortrf.ru/registry/>).

Фазы развития растений в момент обработки: первая обработка проводилась в фазу конца кушения – начала выхода в трубку; вторая обработка – через 14 дней после первой. Площадь экспериментального участка составляла 25 м², повторность опытов – четырехкратная. Схема опыта включала варианты: T1 – обработка фунгицидом Таксис, СК (0,6 л/га) и T2 – контроль (без обработки).

Обработка почвы: зяблевая вспашка, покровное боронование, предпосевная культивация, прикатывание после посева (зона II) и вспашка, две культивации перед посевом (зона III). Учеты, наблюдения и анализы выполнялись по общепринятым методикам [9]. Частоту встречаемости заболевания и биологическую эффективность препарата определяли по формуле Эбботта [3; 9]. Даты учетов каждого года исследования: 7 июня, 14 июня, 21 июня (зона II) и 19 июня, 26 июня, 3 июля (зона III). Скорость нарастания инфекции в посеве за единицу времени (день, неделя) рассчитывают по формуле [5].

Статистический анализ данных. Математическую обработку полученных данных проводили по методике дисперсионного анализа [14].

Выбор фунгицида Таксис, СК обоснован его составом и свойствами действующих веществ. *Азоксистробин* – фунгицид системного и контакт-

ного действия, обеспечивающий длительный защитный эффект. Он высокоэффективен против возбудителей ложной мучнистой росы и мучнистой росы, а также против рас патогенов, устойчивых к производным триазола и металаксила. *Эпоксиконазол* обладает широким спектром фунгицидной активности против комплекса заболеваний вегетативных органов злаковых культур. Он эффективно подавляет мучнистую росу, все виды пятнистостей и ржавчин, характеризуется быстрым началом действия и продолжительным защитным эффектом (до 6 недель). Препарат активен даже в условиях холодной и влажной погоды, а также обладает профилактическим и искореняющим действием.

Результаты и обсуждение

Влияние фунгицида Таксис, СК (240 г/л азоксистробина + 160 г/л эпоксиконазола) на развитие листостебельных инфекций в условиях Республики Дагестан

Республика Дагестан, как один из ключевых регионов по производству пшеницы в России, сталкивается с различными патогенами, которые могут существенно повлиять на урожайность. В данном исследовании рассматривается динамика распространенности заболеваний, таких как септориоз листьев, стеблевая и бурая ржавчина, а также мучнистая роса, в зависимости от метеорологических условий в 2022 и 2023 годах.

В 2022 году средняя температура в июне составила 18,3°C, что ниже многолетнего значения 19,7°C. В июле температура была выше нормы: 24,8°C против 24,1°C. В 2023 году наблюдалось более значительное повышение температуры. В июне средняя температура составила 19,2°C, а в июле – 26,3°C, что также превышает многолетние значения. Сумма осадков в 2022 году была ниже многолетних значений в апреле и мае, однако в июне и июле наблюдалось увеличение осадков. В июне выпало 20,5 мм (при многолетнем значении 16,0 мм), а в июле осадки были близки к норме: 24,8 мм против 21,0 мм. В 2023 году также наблюдалось значительное увеличение осадков, особенно в июне и июле: в июне выпало 22,9 мм (при норме 16,0 мм), а в июле – 36,2 мм (при норме 26,0 мм). В 2023 году погодные условия, такие как повышенная температура и увеличение осадков, способствовали более высокому развитию листостебельных инфекций по сравнению с 2022 годом (рис. 1).

В зависимости от даты учетов и года исследования, доля встречаемости заболеваний на посевах яровой пшеницы составила септориоз листьев – от 3,8% до 28,6%, стеблевая ржавчина – от 3,6% до 33,7%, бурая

ржавчина – от 3,1% до 6,9%, и мучнистая роса – от 2,4% до 5,9% за 2022 и 2023 годы (Рис. 2).

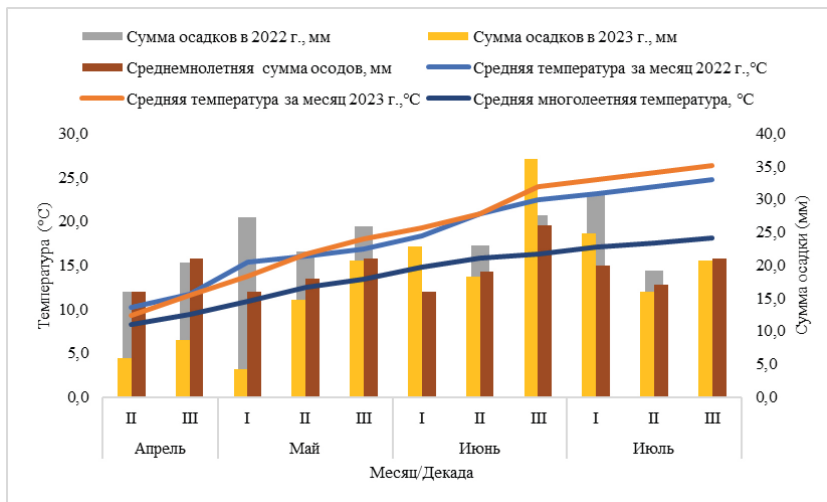


Рис. 1. График сравнения осадков и температуры за годы исследований и среднепогодных данных в Республике Дагестан

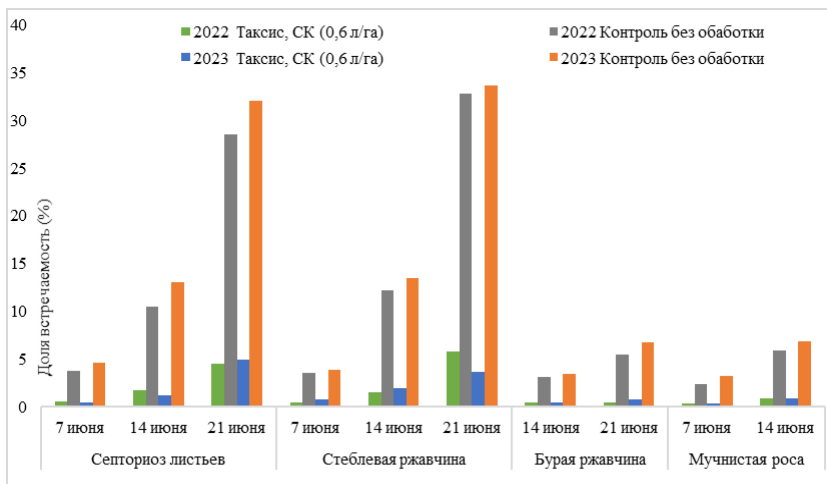


Рис. 2. Эффективность препарата Таксис, СК (240+160 г/л) против комплекса болезней на пшенице яровой (сорт Прохоровка) Республике Дагестан в 2022 и 2023 годах.

Таким образом, по сравнению с 2022 годом, частота и скорость развития заболеваний в 2023 году были несколько выше, что связано с более благоприятными метеорологическими условиями. Это связано с тем, что более теплые и влажные условия создают благоприятную среду для распространения инфекций. При обработке вегетирующих растений яровой пшеницы сорта Прохоровка фунгицидом Таксис, СК в норме 0,6 л/га, распространенность заболеваний составила от 0,5% до 5%, что соответствует биологической эффективности более 80,0%. Эффективность фунгицида для септориоза листьев составила 82,9–90,8%, для стеблевой ржавчины – 79,5–89,0%, для бурой ржавчины – 83,9–90,9%, и для мучнистой росы – 83,3–87,5%. Эти данные согласуются с результатами исследований [15], в которых альтернативный препарат Спирит показал аналогичную или даже несколько более высокую эффективность по сравнению с Таксис, СК. Несмотря на благоприятные климатические условия 2023 года для развития бурой ржавчины и мучнистой росы, их распространенность оставалась низкой, что объясняется высокой устойчивостью сорта Прохоровка к данным патогенам.

Влияние фунгицида Таксис, СК (240 г/л азоксистробина + 160 г/л эпоксиконазола) на развитие листостебельных инфекций в условиях Ростовской области

В период с 2022 по 2023 год нами был проведен фитосанитарный мониторинг посевов яровой пшеницы в условиях Ростовской области. Фитосанитарное состояние данной культуры в значительной степени зависело от метеорологических условий в период вегетации и защитных мероприятий. В 2023 году средние температуры были значительно выше, чем в 2022 году, особенно в июле, когда они достигали 30–31°C, что на 4–6°C превышало показатели 2022 года. Осадки в 2023 году распределялись более равномерно по месяцам, хотя их общее количество было меньше, чем в предыдущем году. Например, в июне 2023 года выпало 14,5–19,4 мм осадков, тогда как в 2022 году этот показатель составлял 17,5–40,0 мм (рис. 3).

В зависимости от сроков проведения учётов распространённость заболеваний в контроле на посевах яровой пшеницы варьировался: стеблевая ржавчина составляла от 4,1 до 35,3%, а мучнистая роса – от 2,7 до 7,5% за 2022 и 2023 годы (рис. 3). Было отмечено высокую долю встречаемости стеблевой ржавчины достигая 4,1–35,3%. В 2022 году также наблюдали развитие септориоза листьев (4,1–35,5%) и бурой ржавчины (3,8–7,0%) в контроле (рис. 4). Этому способствовали умеренные осадки в сочетании с высокой влажностью воздуха в мае и июне (рис. 3).

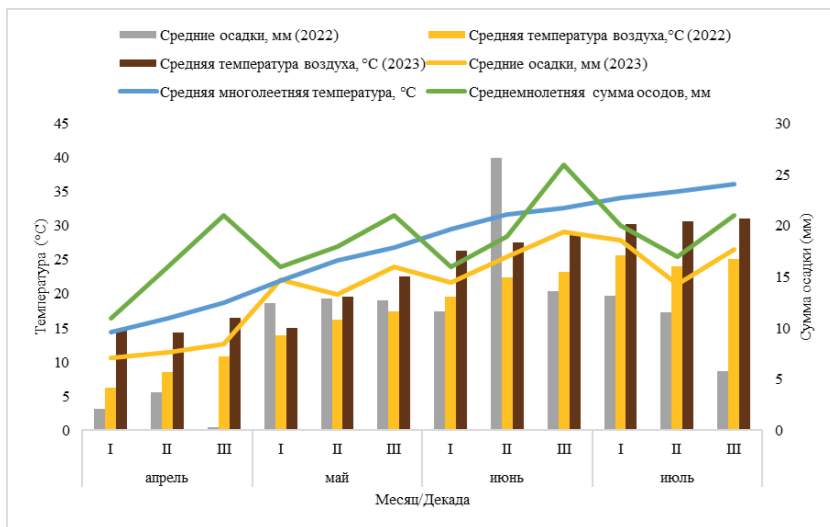


Рис. 3. График сравнения осадков и температуры за годы исследований и среднемноголетних данных в Ростовской области

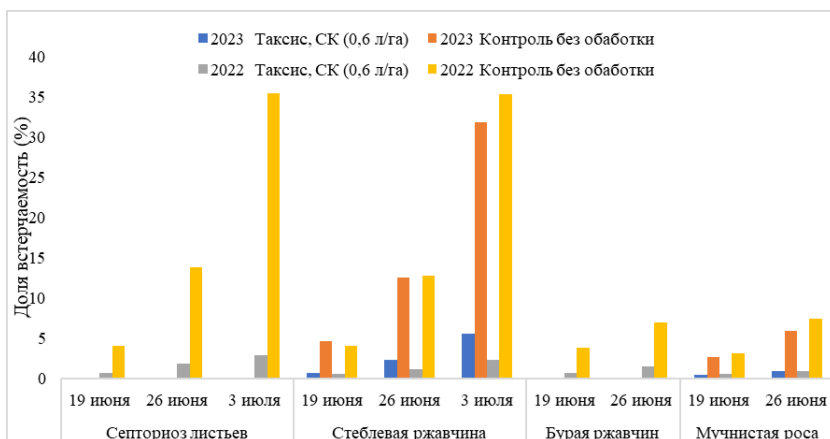


Рис. 4. Эффективность препарата Таксис, СК (240+160 г/л) против комплекса болезней на пшенице яровой (сорт Лилек) в Ростовской области

Благодаря повышенной устойчивости сорта Лилек, было зафиксировано наименьшее развитие бурой ржавчины и мучнистой росы. При двухкратной обработке вегетирующих растений яровой пшеницы сорта

Лилек фунгицидом Таксис, СК в норме 0,6 л/га частота встречаемости заболеваний составила от 0,6 до 3%, что соответствует биологической эффективности препарата более 85,0%. Эффективность триазолов связана с ингибированием роста ростковых трубок и мицелия грибов. Особенно группой является наличие различных изомеров с разными характеристиками действия. Комбинированные препараты, сочетающие триазолы и стробилурины обеспечивают более широкий спектр действия и снижают риск развития резистентности у патогенов. Средние показатели биологической эффективности двухкомпонентных фунгицидов включая триазолы в снижении уровня листовых болезней пшеницы были значительно выше, достигая от 64,0 до 88,0% [16].

Влияние фунгицида Таксис, СК (240 г/л азоксистробина + 160 г/л эпоксиконазола) на скорость нарастания инфекции в посевах

Определение скорости наращивания листостебельных инфекций является важным инструментом для мониторинга, прогнозирования и контроля заболеваний сельскохозяйственных культур. Скорость наращивания инфекций показывает, насколько быстро патогены распространяются по посевам. Это помогает прогнозировать развитие заболеваний и своевременно принимать защитных мероприятий [17-19].

Таблица 1.

Скорость наращивания листостебельных инфекций

Год	Вариант	Септориоз листьев	Стеблевая ржавчина	Бурая ржавчина	Мучнистая роса
Республика Дагестан					
2022	Таксис, СК (0,6 л/га)	0,3	0,4	0,0	0,1
	Контроль (без обработки)	1,8	2,1	0,3	0,5
2023	Таксис, СК (0,6 л/га)	0,3	0,2	0,0	0,1
	Контроль (без обработки)	2,0	2,1	0,5	0,5
Ростовская область					
2022	Таксис, СК (0,6 л/га)	0,2	0,4	0,1	0,1
	Контроль (без обработки)	2,3	1,9	0,5	0,5
2023	Таксис, СК (0,6 л/га)	-	0,1	-	0,0
	Контроль (без обработки)	-	2,2	-	0,6

В данном исследовании была определена скорость наращивания листостебельных инфекций по формуле [10] в двух регионах – Республике Дагестан и Ростовской области – за два года (2022 и 2023) (Табл. 1). Септориоз листьев и стеблевая ржавчина обладают максимальной скоростью на-

2022	Таксис, СК (240+160 г/л)	33,6	115,2	41,4	23,3	114,8	41,4
	Контроль (без обработки)	29,2	100,0	39,3	19,0	100,0	39,2
		НСР ₀₅ = 0,63			НСР ₀₅ = 0,56		
2023	Таксис, СК (240+160 г/л)	32,3	114,9	40,3	22,4	114,1	41,1
	Контроль (без обработки)	28,1	100,0	38,2	18,3	100,0	38,9
		НСР ₀₅ = 0,34			НСР ₀₅ = 0,49		

Экономическая эффективность применения фунгицида Таксис, СК в посевах яровой мягкой пшеницы

Экономическая эффективность сельского хозяйства определяет рентабельность и устойчивость производства. В условиях высокой фитопатологической нагрузки, характерной для Республики Дагестан и Ростовской области, листостебельные заболевания, такие как септориоз листьев и стеблевая ржавчина, могут вызывать потери урожая, что может приводить к снижению не только объемов производства, но и увеличению себестоимости продукции [6; 21].

Применение фунгицидов становится ключевым фактором для повышения урожайности и экономической эффективности.

Исследования показали, что использование фунгицида Таксис, СК обеспечивает высокую экономическую эффективность применения фунгицида Таксис, СК (азоксистробин 240 г/л + эпоксиконазол 160 г/л) в посевах яровой мягкой пшеницы. Чистая прибыль в контроле без обработки составила 8 837,3 руб./га в Дагестане и 1 968,0 руб./га в Ростовской области, тогда как при использовании фунгицида она возросла до 11 937,3 руб./га и 5 068,0 руб./га.

Себестоимость продукции в контроле без обработки составила 7 843,8 руб./т в Дагестане и 9 906,7 руб./т в Ростовской области. Применение фунгицида Таксис, СК позволило снизить эти показатели до 7 382,6 руб./т и 8 796,5 руб./т соответственно. Уровень рентабельности в контроле без обработки составил 40,2% в Дагестане и 11,0% в Ростовской области, а при использовании фунгицида он повысился до 49,0% и 25,0%.

Таким образом, применение фунгицида Таксис, СК обеспечивает значительное улучшение экономических показателей выращивания яровой мягкой пшеницы в условиях высокой фитопатологической нагрузки. Повышение урожайности, снижение себестоимости и увеличение рентабельности делают этот препарат перспективным для широкого внедрения в

производство. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию технологий его применения и расширение географии использования.

Таблица 3.

Экономическая эффективность применения нового фунгицида Таксис, СК в посевах пшеницы за 2022 и 2023 гг.

Зона	Республика Дагестан		Ростовская область	
	Контроль	Таксис, СК	Контроль	Таксис, СК
Показатели				
Норма применения фунгицида л/га	-	0,6	-	0,6
Урожайность с 1 га, т,	2,8	3,3	1,8	2,3
Цена реализации 1 т, руб,	11000,0	11000,0	11000,0	11000,0
Денежная выручка с 1 га, руб,	30800,0	36300,0	19800,0	25300,0
Затраты труда на 1 га, чел,-ч	14,3	14,8	10,0	8,3
Затраты труда на 1 т, чел,-ч	2,5	2,7	2,5	2,7
Производственные затраты на 1 га, руб,	21962,7	24362,7	17832,0	20232,0
Себестоимость 1 т продукции, руб,	7843,8	7382,6	9906,7	8796,5
Прибыль на 1 га, руб,	8837,3	11937,3	1968,0	5068,0
Рентабельность продукции, %	40,2	49,0	11,0	25,0

Выводы

По результатам оценки действия фунгицида Таксис, СК (240 г/л азоксистробина + 160 г/л эпоксиконазола) при обработке вегетирующих растений пшеницы установлено, что данный препарат при двукратной обработке с нормой расхода 0,6 л/га эффективен против септориоза листьев, стеблевой ржавчины, мучнистой росы и бурой ржавчины –составляло более 80%.

Применение Таксиса, СК способствует увеличению урожайности пшеницы на 14–15% в Дагестане и Ростовской области по сравнению с контрольными группами. Также наблюдается рост массы 1000 зерен.

Использование фунгицида Таксис, СК приводит к значительному повышению экономической эффективности производства пшеницы. Чистая прибыль увеличивается, себестоимость продукции снижается, а уровень рентабельности возрастает с 40,2% до 49,0% в условиях Дагестана и с 11,0% до 25,0% в условиях Ростовской области.

Новый двухкомпонентный фунгицид Таксис, СК может быть рекомендован для борьбы с листостебельными инфекциями пшеницы для совер-

шенствования ассортимента в разных природно-климатических зонах для оптимизации фитосанитарного состояния и повышения урожайности зерновых культур после регистрации в государственном каталоге.

Список литературы

1. Гончаров, С. В., & Курашов, М. Ю. (2018). Перспективы развития российского рынка твёрдой пшеницы. *Вестник Воронежского государственного аграрного университета*, (2(57)), 66–75. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.66>. EDN: <https://elibrary.ru/XTGGLB>
2. Куксин, С. В. (2018). Состояние и перспективы развития рынка пшеницы России как составной части мирового рынка зерна. *Вестник НГИЭИ*, (5(84)), 135–146. EDN: <https://elibrary.ru/XNDGEN>
3. Алтухов, А. И., Завалин, А. А., Милащенко, Н. З., & Трушкин, С. В. (2020). Проблема повышения качества пшеницы в стране требует комплексного решения. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*, (2), 32–39. EDN: <https://elibrary.ru/PHACEU>
4. Astarkhanova, T. S., Behzad, A., Pakina, E. N., & Bereznov, A. V. (2024). In vitro evaluation of effect of new fungicides against yellow spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) of wheat. *BIO Web Conf.*, 108, 09006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410809006>. EDN: <https://elibrary.ru/TYGXKV>
5. Кекало, А. Ю., Заргарян, Н. Ю., & Немченко, В. В. (2023). Эффективность фунгицидной защиты яровой пшеницы от мучнистой росы и пиренофороза. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*, 53(1), 45–52. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-6>. EDN: <https://elibrary.ru/PIVCFQ>
6. Diakite, S., Saqee, F. S., Kavhiza, N. J., Pakina, E. N., Norman, P. E., et al. (2024). Plant growth and development responses to sulfur nutrition and disease attack under climate change: role of sulfur and management strategies for wheat and barley. *Pedosphere*. <https://doi.org/10.1016/j.pedsph.2024.12.004>. EDN: <https://elibrary.ru/XHNOMC>
7. Saqee, F. S., Diakite, S., Pakina, E. N., et al. (2025). Fusarium head blight, growth, yield, and quality traits of spring wheat as influenced by variety and cultivation technologies. *Journal of Agriculture and Environment*, (1(53)), 3. URL: <https://jae.cifra.science/archive/1-53-2025-january/> (дата обращения: 22.02.2025). <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.53.3>. EDN: <https://elibrary.ru/HEJUSC>
8. Санин, С. С., Сандухадзе, Б. И., Мамедов, Р. З., и др. (2020). Интенсификация производства зерна пшеницы, фитосанитария и защита растений в Центральном районе России. *Агрехимия*, (10), 36–44. <https://doi.org/10.31857/S0002188120100105>. EDN: <https://elibrary.ru/SEEZCE>

9. Кекало, А. Ю., Немченко, В. В., Заргарян, Н. Ю., & Цыпышева, М. Ю. (2017). *Защита зерновых культур от болезней*. Кургамыш: Кургамышская типография. 172 с. ISBN: 978-5-98271-251-6. EDN: <https://elibrary.ru/YLUIUB>
10. Пахолкова, Е. В. (2015). Скорость развития листостебельных инфекций зерновых культур. *Защита и карантин растений*, (3), 39–40. EDN: <https://elibrary.ru/GLAABD>
11. Санин, С. С., Санина, А. А., Пахолкова, Е. В., и др. (2022). Защита пшеницы от эпифитотий септориоза листьев и колоса. *Защита и карантин растений*, (11), 4–13. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2022_11_4. EDN: <https://elibrary.ru/МОНWCS>
12. *Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации (часть: пестициды)* (по состоянию на 26 июня 2024 г.). URL: <http://www.mcx.gov.ru> (дата обращения: 30 июня 2024 г.)
13. Simón, M. R., Fleitas, M. C., Castro, A. C., & Schierenbeck, M. (2020). How foliar fungal diseases affect nitrogen dynamics, milling, and end-use quality of wheat. *Frontiers in Plant Science*, 11, 569401. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.569401>. EDN: <https://elibrary.ru/BWMDHM>
14. Доспехов, Б. А. (1985). *Методика полевого опыта*. Москва. EDN: <https://elibrary.ru/ZJQBUD>
15. Поддымкина, Л. М., & Гулова, И. А. (2020). Оценка эффективности применения фунгицидов Колосаль Про и Спирита в посевах озимой пшеницы. *Плодородие*, (1(112)), 16–18. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.112.05>. EDN: <https://elibrary.ru/UARRCH>
16. Крупенько, Н. А., & Одинцова, И. Н. (2020). Особенности действия и ретроспективный анализ эффективности фунгицидов для защиты пшеницы мягкой озимой от болезней листового аппарата. *Вестник защиты растений*, 103(4), 224–232. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2020-103-4-13741>. EDN: <https://elibrary.ru/LRSTXH>
17. Россеева, Л. П., Мешкова, Л. В., Белан, И. А., и др. (2019). Устойчивость сортов мягкой яровой пшеницы к листостебельным патогенам в Западной Сибири. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*, (5(175)), 5–11. EDN: <https://elibrary.ru/ZDBCBO>
18. González-Domínguez, E., Fedele, G., Salinari, F., & Rossi, V. (2020). A general model for the effect of crop management on plant disease epidemics at different scales of complexity. *Agronomy*, 10(4), 462. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040462>. EDN: <https://elibrary.ru/HIYJZG>

19. Ristaino, J. B., Anderson, P. K., Bebber, D. P., et al. (2021). The persistent threat of emerging plant disease pandemics to global food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(23). <https://doi.org/10.1073/pnas.2022239118>. EDN: <https://elibrary.ru/EWEZJF>
20. Dean, R., Van Kan, J. A. L., Pretorius, Z. A., et al. (2012). The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13(4), 414–430. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x>. EDN: <https://elibrary.ru/YCXIBV>
21. Diakite, S., Diarra, O., Diarra, R., et al. (2024). Influence of a new generation fungicide on Fusarium head blight in spring barley. *International Journal of Microbiology and Biotechnology*, 9(3), 79–84. <https://doi.org/10.11648/j.ijmb.20240903.15>. EDN: <https://elibrary.ru/QFXRUJ>

References

1. Goncharov, S. V., & Kurashov, M. Yu. (2018). Prospects for the development of the Russian durum wheat market. *Bulletin of Voronezh State Agrarian University*, (2(57)), 66–75. <https://doi.org/10.17238/issn2071-2243.2018.2.66>. EDN: <https://elibrary.ru/XTGGLB>
2. Kuksin, S. V. (2018). The state and prospects of development of Russia's wheat market as an integral part of the global grain market. *Bulletin of NGIEI*, (5(84)), 135–146. EDN: <https://elibrary.ru/XNDGEH>
3. Altukhov, A. I., Zavalin, A. A., Milashchenko, N. Z., & Trushkin, S. V. (2020). The problem of improving wheat quality in the country requires a comprehensive solution. *Bulletin of Kursk State Agricultural Academy*, (2), 32–39. EDN: <https://elibrary.ru/PHACEU>
4. Astarkhanova, T. S., Behzad, A., Pakina, E. N., & Bereznov, A. V. (2024). In vitro evaluation of effect of new fungicides against yellow spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) of wheat. *BIO Web Conf.*, 108, 09006. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410809006>. EDN: <https://elibrary.ru/TYGXKV>
5. Kekalo, A. Yu., Zargaryan, N. Yu., & Nemchenko, V. V. (2023). Efficiency of fungicidal protection of spring wheat against powdery mildew and pyrenophorosis. *Siberian Herald of Agricultural Science*, 53(1), 45–52. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-1-6>. EDN: <https://elibrary.ru/PIVCFQ>
6. Diakite, S., Saqee, F. S., Kavhiza, N. J., Pakina, E. N., Norman, P. E., et al. (2024). Plant growth and development responses to sulfur nutrition and disease attack under climate change: role of sulfur and management strategies for wheat and barley. *Pedosphere*. <https://doi.org/10.1016/j.pedsph.2024.12.004>. EDN: <https://elibrary.ru/XHNOMC>
7. Saqee, F. S., Diakite, S., Pakina, E. N., et al. (2025). Fusarium head blight, growth, yield, and quality traits of spring wheat as influenced by variety and cul-

- tivation technologies. *Journal of Agriculture and Environment*, (1(53)), 3. URL: <https://jae.cifra.science/archive/1-53-2025-january/> (accessed: 22.02.2025). <https://doi.org/10.60797/JAE.2025.53.3>. EDN: <https://elibrary.ru/HEJUSC>
8. Sanin, S. S., Sandukhadze, B. I., Mamedov, R. Z., et al. (2020). Intensification of wheat grain production, phytosanitary measures, and plant protection in the Central region of Russia. *Agrochemistry*, (10), 36–44. <https://doi.org/10.31857/S0002188120100105>. EDN: <https://elibrary.ru/SEEZCE>
 9. Kekalo, A. Yu., Nemchenko, V. V., Zargaryan, N. Yu., & Tsypysheva, M. Yu. (2017). *Protection of grain crops from diseases*. Kurtamysh: Kurtamysh Printing House. 172 p. ISBN: 978-5-98271-251-6. EDN: <https://elibrary.ru/YLUIUB>
 10. Pakholkova, E. V. (2015). Rate of development of leaf and stem infections in grain crops. *Plant Protection and Quarantine*, (3), 39–40. EDN: <https://elibrary.ru/TLAABD>
 11. Sanin, S. S., Sanina, A. A., Pakholkova, E. V., et al. (2022). Protection of wheat against epiphytotics of leaf and ear septoriosi. *Plant Protection and Quarantine*, (11), 4–13. https://doi.org/10.47528/1026-8634_2022_11_4. EDN: <https://elibrary.ru/MOHWCS>
 12. *State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation (section: pesticides)* (as of June 26, 2024). URL: <http://www.mcx.gov.ru> (accessed: June 30, 2024).
 13. Simón, M. R., Fleitas, M. C., Castro, A. C., & Schierenbeck, M. (2020). How foliar fungal diseases affect nitrogen dynamics, milling, and end use quality of wheat. *Frontiers in Plant Science*, 11, 569401. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.569401>. EDN: <https://elibrary.ru/BWMDHM>
 14. Dospikhov, B. A. (1985). *Field experiment methodology*. Moscow. EDN: <https://elibrary.ru/ZJQBUD>
 15. Podymkina, L. M., & Gulova, I. A. (2020). Evaluation of the effectiveness of fungicides Kolosal Pro and Spirit in winter wheat crops. *Fertility*, (1(112)), 16–18. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.112.05>. EDN: <https://elibrary.ru/UARRCH>
 16. Krupenko, N. A., & Odintsova, I. N. (2020). Features of action and retrospective analysis of fungicide effectiveness for protecting winter soft wheat from leaf diseases. *Plant Protection Bulletin*, 103(4), 224–232. <https://doi.org/10.31993/2308-6459-2020-103-4-13741>. EDN: <https://elibrary.ru/LRSTXH>
 17. Rosseeva, L. P., Meshkova, L. V., Belan, I. A., et al. (2019). Resistance of soft spring wheat varieties to leaf and stem pathogens in Western Siberia. *Bulletin of Altai State Agrarian University*, (5(175)), 5–11. EDN: <https://elibrary.ru/ZDBCBO>
 18. González Domínguez, E., Fedele, G., Salinari, F., & Rossi, V. (2020). A general model for the effect of crop management on plant disease epidemics at different scales of complexity. *Agronomy*, 10(4), 462. <https://doi.org/10.3390/agronomy10040462>. EDN: <https://elibrary.ru/HIYJZG>

19. Ristaino, J. B., Anderson, P. K., Bebber, D. P., et al. (2021). The persistent threat of emerging plant disease pandemics to global food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(23). <https://doi.org/10.1073/pnas.2022239118>. EDN: <https://elibrary.ru/EWEZJF>
20. Dean, R., Van Kan, J. A. L., Pretorius, Z. A., et al. (2012). The Top 10 fungal pathogens in molecular plant pathology. *Molecular Plant Pathology*, 13(4), 414–430. <https://doi.org/10.1111/j.1364-3703.2011.00783.x>. EDN: <https://elibrary.ru/YCXIBV>
21. Diakite, S., Diarra, O., Diarra, R., et al. (2024). Influence of a new generation fungicide on Fusarium head blight in spring barley. *International Journal of Microbiology and Biotechnology*, 9(3), 79–84. <https://doi.org/10.11648/j.ijmb.20240903.15>. EDN: <https://elibrary.ru/QFXRUJ>

ДАНИЕ ОБ АВТОРАХ

Астарханова Тамара Саржановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Агробиотехнологический департамент, Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, г. Москва, 117198, Российская Федерация
tamara-ast@mail.ru

Диаките Симбо, аспирант, Агробиотехнологический департамент, Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, г. Москва, 117198, Российская Федерация
diakitesimbo88@gmail.com

Амини Амин Джан, аспирант, Агробиотехнологический департамент, Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, г. Москва, 117198, Российская Федерация
aminjan.amini@gmail.ru

Бехзад Абдулла, аспирант, Агробиотехнологический департамент, Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, г. Москва, 117198, Российская Федерация
abd.behzad2@gmail.com

Березнов Алексей Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, отдел агротехнологий
ВНИИ агрохимии имени Д.Н. Прянишникова
ул. Прянишникова, 31а, г. Москва, 127434, Российская Федерация
bereznov@yandex.ru

Пакина Елена Николаевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Агро-биотехнологический департамент, Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, г. Москва, 117198, Российская Федерация
e-pakina@yandex.ru

Заргар Мейсам, доцент, Агробиотехнологический департамент, Аграрно-технологический институт
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 8, г. Москва, 117198, Российская Федерация
zargar_m@rudn.ru

DATA ABOUT THE AUTHORS

Tamara S. Astarkhanova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Agrobiotechnology, Agrarian Technological Institute
Peoples' Friendship University of Russia
8, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation
tamara-ast@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1431-9309>
Scopus Author ID: 57194946276

Simbo Diakite, PhD scholar Student of Plant Protection, Department of Agrobiotechnology, Agrarian Technological Institute
Peoples' Friendship University of Russia
8, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation
diakitesimbo88@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1462-1329>
Scopus Author ID: 57605101300

Amin Jan Amini, PhD scholar Student of Plant Protection, Department of Agrobiotechnology, Agrarian Technological Institute

Peoples' Friendship University of Russia
8, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation
aminjan.amini@gmail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3278-8608>

Abdullah Behzad, PhD scholar Student of Plant Protection, Department of Agro-biotechnology, Agrarian Technological Institute
Peoples' Friendship University of Russia
8, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation
abd.behzad2@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0454-9941>
Scopus Author ID: 57823191400

Alexey V. Bereznov, Candidate of Agricultural Sciences, Department of Agro-technology
D.N. Pryanishnikov Institute of Agrochemistry
31a, Pryanishnikova Str., Moscow, 127434, Russian Federation
bereznov@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-5889-0899>

Elena N. Pakina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Crop Protection, Department of Agrobiotechnology, Agrarian Technological Institute
Peoples' Friendship University of Russia
8, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation
e-pakina@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6493-6121>
Scopus Author ID: 56805238100

Meisam Zargar, Associate Professor of Crop Protection, Department of Agro-biotechnology Agrarian Technological Institute
Peoples' Friendship University of Russia
8, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russian Federation
zargar_m@rudn.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5208-0861>
Scopus Author ID: 57203177348

Поступила 24.09.2024

После рецензирования 05.03.2025

Принята 25.04.2025

Received 24.09.2024

Revised 05.03.2025

Accepted 25.04.2025