

4.1.3. АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И
КАРАНТИН РАСТЕНИЙ (СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

Научная статья

УДК 632.952:632.7(470.324)

DOI: 10.53914/issn2071-2243_2026_1_33

EDN: SEAPKX

**Действие фунгицидов на микозы и сосущих вредителей озимой
пшеницы в условиях лесостепной зоны ЦЧР и меры защиты от них****Екатерина Юрьевна Тютин^{1✉}, Елизавета Айрапетовна Мелькумова²,
Дмитрий Николаевич Голубцов³, Анатолий Федорович Клишкин⁴**^{1, 2, 3, 4} Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия¹ katy.zhizhina@yandex.ru✉

Аннотация. Представлены результаты исследований, проведенных в полевых опытах в условиях лесостепной зоны ЦЧР (территория УНТЦ «Агротехнология» Воронежского ГАУ) с целью выявления влияния химических средств защиты на такие листовые микозы озимой пшеницы, как септориоз листьев и колоса (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*), мучнистая роса (*Blumeria graminis*), пиренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis*) и бурая ржавчина (*Puccinia triticina*), а также на сосущих вредителей (пшеничный трипс и злаковые тли). Наблюдения за болезнями озимой пшеницы сорта Алая Заря, начатые с 2016 г., показали, что интенсивность поражения септориозом с 2020 г. снижалась из-за осенних засух в период 2019–2024 гг., что привело к усилению поражения пшеницы мучнистой росой, бурой ржавчиной и пиренофорозом. Бензимидазол-стриблируриновый фунгицид Феразим Грин, КС показал меньшую биологическую эффективность в подавлении микозов пшеницы по сравнению с более современными препаратами – триазоловым Крестраж, КЭ и триазол-стриблируриновым Деларо, КС. Все исследованные препараты эффективнее уменьшали степень поражения пшеницы ржавчиной и мучнистой росой. Видимого снижения интенсивности поражения пшеницы пиренофорозом не выявлено. Для оценки действия фунгицидов на сосущих вредителей в опыты добавлены варианты с инсектицидами. Получены результаты, свидетельствующие о том, что такие препараты, как триазоловые фунгициды Прозаро, КЭ и Колосаль Про, КМЭ, а также триазол-стриблируриновый Деларо, КС и бензимидазол-стриблируриновый Феразим Грин, КС достоверно сокращали численность обыкновенной злаковой тли в пределах 30%. В 2022 г. получены достоверные результаты по снижению численности большой злаковой тли под воздействием препаратов Крестраж, КЭ и Феразим Грин, КС. В 2023 и 2024 гг. из-за низкой заселенности и численности большой злаковой тли не удалось подтвердить результаты 2022 г. Эффективного действия изучаемых фунгицидов на численность пшеничного трипса не выявлено.

Ключевые слова: озимая пшеница, септориоз, мучнистая роса, пиренофороз, бурая ржавчина, сосущие вредители, фунгициды, биологическая эффективность

Для цитирования: Тютин Е.Ю., Мелькумова Е.А., Голубцов Д.Н., Клишкин А.Ф. Действие фунгицидов на микозы и сосущих вредителей озимой пшеницы в условиях лесостепной зоны ЦЧР и меры защиты от них // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2025. Т. 18, № 4(87). С. 33–42. https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2026_1_33–42.

4.1.3. AGRICULTURAL CHEMISTRY, AGRONOMIC SOIL SCIENCE,
PLANT PROTECTION AND QUARANTINE (AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

**Fungicidal effect on winter wheat mycoses and sucking pests
in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem
Region and preventive protection measures****Ekatrina Yu. Tyutina^{1✉}, Elizaveta A. Melkumova²,
Dmitry N. Golubtsov³, Anatoly F. Klimkin⁴**^{1, 2, 3, 4} Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia¹ katy.zhizhina@yandex.ru✉

Abstract. The results of research conducted in field trials in 2022–2024 on the territory of “Agrotechnology” Training, Research and Technological Center of Voronezh State Agrarian University in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region in order to identify the impact of chemical protective agents on such leafy mosses of winter wheat as speckled leaf blotch (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*), powdery mildew (*Blumeria graminis*), tan spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) and brown rust (*Puccinia triticina*), as well as on sucking pests (wheat thrips and cereal

aphids). Observations of winter wheat diseases of the Alaya Zarya variety, conducted since 2016, have shown that the intensity of damage by leaf blotch has decreased since 2020 due to autumn droughts in the period 2019-2024. A decrease in the intensity of leaf blotch led to increased damage to wheat by powdery mildew, brown rust and tan spot. Benzimidazole-strobilurin fungicide Ferazim Green, SC showed lower biological effectiveness in suppressing wheat mycoses compared to modern drugs triazole Krestrazh, CE and triazole-strobilurin Delaro, SC. All the drugs studied were more effective in reducing wheat susceptibility to rust and powdery mildew. In relation to tan spot, the impact of these drugs was not found to be rather effective. To evaluate the effect of fungicides on sucking pests, insecticide variants were added into the experiments. The results showed that such drugs as triazole fungicides Prozaro, CE and Kolosal Pro, CME triazole-strobilurine Delaro, SC and benzimidazole-strobilurine Ferazim Green, SC reduced the number of green bug by 30%. In 2022, reliable results were obtained on reducing the number of cereal aphid using Krestrazh, CE and Ferazim Green, SC preparations. In 2023 and 2024, due to low population of cereal aphid and low pest colonization of plants, it was not possible to confirm the results obtained in 2022. The effective impact of the studied fungicides on the abundance of wheat thrips was not revealed.

Keywords: winter wheat, leaf blotch, powdery mildew, tan spot, brown rust, sucking pests, fungicides, biological effectiveness

For citation: Tyutina E.Yu., Melkumova E.A., Golubtsov D.N., Klimkin A.F. Fungicidal effect on winter wheat mycoses and sucking pests in the conditions of the forest-steppe of the Central Chernozem Region and preventive protection measures. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2026;1(88):33-42. (In Russ.). https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2026_1_33-42.

Введение

Среди зерновых озимая пшеница занимает лидирующее положение по урожайности и является ценным продуктом питания для населения. К сожалению, эта ценная культура подвержена воздействию вредных организмов, которые значительно снижают урожайность и требуют проведения активных, в том числе химических, защитных мер. Особое место занимают микозы, возбудители которых обладают высокой агрессивностью и способны в короткие сроки вызвать сильное поражение культуры.

Как известно, листостебельные болезни озимой пшеницы, к которым относятся бурая ржавчина (*Puccinia tritica*), пиренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis*), септориоз листьев и колоса (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*) и мучнистая роса (*Blumeria graminis*), снижают урожайность на 20–70%. При благоприятных условиях эти болезни способны в сжатые сроки производить массовое поражение ценной зерновой культуры. В настоящее время с целью снижения потерь урожая озимой пшеницы посевы обрабатывают химическими средствами защиты растений (ХСЗР).

Применение в сельском хозяйстве пестицидов имеет ряд негативных последствий, одним из которых является возникновение приобретенной резистентности (специфической устойчивости) у вредных организмов. Главная причина развития резистентности и способности вредных организмов выживать и размножаться в присутствии химического вещества, которое раньше подавляло их развитие, заключается в многократном и бессистемном использовании пестицидов с одинаковым механизмом действия, что приводит к мутациям всей популяции вредного организма. Также резистентность может возникать из-за нарушений технологии применения пестицидов длительное время.

Фунгициды на основе карбендазима используются в защите растений более 50 лет и в научно-методической литературе имеются указания на возникновение резистентности у возбудителей некоторых болезней к таким препаратам [1, 6]. Однако есть и противоположные данные – о высокой эффективности этих препаратов при совместном применении бензимидазолов с веществами из других классов [4, 7].

В различных источниках публикуются сведения, указывающие на способность фунгицидов негативно влиять на насекомых, в том числе на вредителей. Приводятся данные об отрицательном действии химических препаратов из класса бензимидазолов, в частности карбендазима, на различные виды тлей и клещей [9, 10, 11, 17, 20]. Описаны случаи снижения численности насекомых под воздействием фунгицидов из класса стробилуринов – пираклостробина и трифлуксистробина [12, 16, 21]. В отношении широко используемых в настоящее время фунгицидов из группы триазолов нам не удалось обна-

ружить указаний на их отрицательное действие на насекомых, найдены источники, в которых опубликованы сведения об отсутствии негативного влияния препаратов этого класса [5, 13, 20]. Проведенные собственные исследования в 2018 г. показали способность триазолового препарата Прозаро снижать численность тли на озимой пшенице [3].

Сотрудники кафедры земледелия и защиты растений Воронежского государственного аграрного университета с 2016 по 2020 г. проводили исследования, в которых в качестве средств защиты посевов озимой пшеницы от патоккомплекса применяли фунгициды, содержащие действующее вещество из группы триазолов – протиоконазол [2]. На основании полученных результатов установлено, что многокомпонентные препараты являются более эффективными, чем однокомпонентные, при этом значительные различия между двух- и трехкомпонентными не были выявлены.

С 2022 г. исследования были продолжены с целью выявления влияния двухкомпонентных фунгицидов, включающих действующие вещества из классов бензимидазолов и триазолов, на листостебельные микозы озимой пшеницы, а также на сосущих вредителей – пшеничного трипса и злаковых тлей.

Методика эксперимента

Изучение эффективности фунгицидов проводилось в 2022–2024 гг. на территории учебно-научно-технологического центра «Агротехнология» ВГАУ (в условиях лесостепной зоны ЦЧР) на посевах озимой пшеницы сорта Алая Заря.

Анализировали действие фунгицидов на такие листостебельные микозы озимой пшеницы, как септориоз листьев и колоса (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*), мучнистая роса (*Blumeria graminis*), пиренофороз (*Pyrenophora tritici-repentis*) и бурая ржавчина (*Puccinia triticina*), а также на сосущих вредителей – пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.), обыкновенную злаковую тлю (*Schizaphis graminum* Rond.) и большую злаковую тлю (*Sitobion avenae* F.) при использовании фунгицидов (Деларо, КС; Крестраж, КЭ; Феразим Грин, КС; Прозаро, КЭ; Колосаль При, КМЭ), а также инсектицидов.

Деларо, КС (протиоконазол 175 г/л + трифлуксистробин 150 г/л) – двухкомпонентный системный препарат. Протиоконазол обладает хорошо выраженными системными свойствами, относится к группе триазолов, используется в защите растений с 2002 г. [15]. Трифлуксистробин обладает слабо выраженными системными свойствами, способен мезостемно перераспределяться по растению, относится к классу стробилуринов, используется в защите растений с 1999 г. [18].

Крестраж, КЭ (протиоконазол 80 г/л + тебуконазол 160 г/л) – двухкомпонентный системный препарат. Включает действующие вещества из группы триазолов – протиоконазол (рассмотрен выше при характеристике препарата Деларо, КС) и тебуконазол, обладает хорошо выраженными системными свойствами, используется в защите растений с 1988 г. [14].

Феразим Грин, КС (карбендазим 300 г/л + пираклостробин 100 г/л) – двухкомпонентный системно-контактный препарат. Карбендазим обладает хорошо выраженными системными свойствами, относится к классу бензимидазолов, используется в защите растений с 1974 г. [19]. Пираклостробин обладает слабо выраженными системными свойствами, относится к классу стробилуринов, используется в защите растений с 2002 г. [22].

Для оценки действия фунгицидов на сосущих вредителей в опыты добавлены варианты с инсектицидами. В 2022 г. использовался однокомпонентный пиретроидный контактный препарат Цепеллин, КЭ (альфа-циперметрин 100 г/л), в 2023–2024 гг. – трехкомпонентный неоникотиноидный и пиретроидный, системно-контактный препарат Декстер Турбо, СЭ (ацетамиприд 115 г/л + клотианидин 70 г/л + лямбда-цигалотрин 106 г/л).

Наблюдения проводили в полевых опытах, включавших по 4 варианта, а в 2024 г. – 5 вариантов. Повторность опытов четырехкратная.

Опрыскивание препаратами проводили штанговым опрыскивателем Amazone. Обработки осуществляли в фазы флагового листа – колошения. Норма расхода рабочей жидкости составляла 200–300 л/га.

В 2022–2023 гг. применяли максимальные нормы расхода фунгицидов, в 2024 г. посевы обрабатывали препаратом Деларо, используя как минимальную, так и максимальную нормы расхода.

Степень поражения растений определяли в фазы колошения – восковой спелости, осматривая на каждой из повторностей по 100 растений (10 растений в 10 пробах).

Интенсивность развития болезни определяли по общепринятой методике визуального осмотра больных растений. Для учетов тли и личинок пшеничного трипса осматривали по 25 стеблей и колосьев.

Полученные экспериментальные данные обработаны методом дисперсионного анализа в программе Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение

Наблюдения за болезнями озимой пшеницы проводились с 2016 г. на сорте Алая Заря. В 2016–2018 гг. доминантным заболеванием являлся септориоз листьев, интенсивность поражения которым флагового листа к фазе восковой спелости составляла 40–50%. Другие листостебельные заболевания либо отсутствовали, либо встречались единично. С 2020 г. поражение септориозом снизилось и достигало 8–10% к фазе восковой спелости. При более низком поражении септориозом в 2023–2024 гг. усилилось проявление других листостебельных болезней.

Снижение степени поражения пшеницы септориозом связано с осенними засухами 2019–2023 гг. Осадки были отмечены в конце второй и третьей декад сентября, что привело к позднему появлению всходов озимой пшеницы и, как следствие, к более слабому их поражению, так как для листового септориоза основным местом сохранения инфекции являются пораженные зимующие растения. Исключением являлась осень 2021 г., когда осадки отмечались с первой декады сентября и всходы появились раньше, что привело к более высокой степени поражения озимой пшеницы в 2022 г., составившей 18%. Аналогичные данные по влиянию сроков появления всходов озимой пшеницы на поражение септориозом отмечаются в опубликованной научной литературе [8].

Результаты действия фунгицидов на микозы озимой пшеницы представлены в таблицах 1–3.

Таблица 1. Эффективность фунгицидов против септориоза озимой пшеницы по флаговому листу

Вариант	Интенсивность развития септориоза, %		Биологическая эффективность, %	Интенсивность развития септориоза, %	Биологическая эффективность, %
	до обработки	на 14-й день после обработки		на 30-й день после обработки	
2022 г.					
Феразим Грин, КС	0,4	0,6	78,6	3,9	78,3
Крестраж, КЭ	0,25	2,2	21,4	1,7	90,5
Контроль	0,3	2,8	–	18,0	–
2023 г.					
Феразим Грин, КС	0	0,3	40	2,4	70,4
Деларо, КС	0	0,2	60	1,6	80,2
Контроль	0	0,5		8,1	–
2024 г.					
Феразим Грин, КС	0,6	3,1	58,1	3,8	55,3
Деларо, КС мин.	0,75	2,8	62,2	3,6	57,6
Деларо, КС макс.	0,6	1,8	75,7	2,9	65,9
Контроль	0,7	7,4	–	8,5	–

Таблица 2. Эффективность фунгицидов против мучнистой росы озимой пшеницы по флаговому листу

Вариант	Интенсивность развития мучнистой росы, %		Биологическая эффективность, %	Интенсивность развития мучнистой росы, %		Биологическая эффективность, %
	до обработки	на 14-й день после обработки		на 30-й день после обработки		
2023 г.						
Феразим Грин, КС	0	0,7	50,0	1,1	80,0	
Деларо, КС	0	0,2	85,7	0,6	89,1	
Контроль	0	1,4	–	5,5	–	
2024 г.						
Феразим Грин, КС	0	2,9	40,8	3,6	48,6	
Деларо, КС мин.	0	2,3	53,1	2,5	64,3	
Деларо, КС макс.	0	1,7	65,3	1,9	72,9	
Контроль	0	4,9	–	7,0	–	

Таблица 3. Эффективность фунгицидов против пиренофороза и бурой ржавчины пшеницы по флаговому листу

Вариант	2023 г.			2024 г.		
	Интенсивность развития пиренофороза, %		Биологическая эффективность, %	Интенсивность развития бурой ржавчины, %		Биологическая эффективность, %
	до обработки	на 30-й день после обработки		до обработки	на 30-й день после обработки	
Феразим Грин, КС	0	2,7	15,6	0	2,8	59,4
Деларо, КС мин.	–	–	–	0	2,7	60,9
Деларо, КС макс.	0	2,0	37,5	0	1,7	75,4
Контроль	0	3,2	–	0	6,9	–

По результатам анализа полученных экспериментальных данных можно отметить, что все фунгициды снизили степень поражения болезнями флагового листа озимой пшеницы. Препарат, содержащий бензимидазол, показал более низкие значения биологической эффективности, чем препараты, содержащие триазол.

Показатель эффективности препарата Феразим Грин, КС хотя и уступал триазолсодержащим фунгицидам, но был на уровне минимальной нормы расхода препарата Деларо, КС. В 2024 г. все фунгициды показали более низкую эффективность, что было обусловлено частыми и обильными осадками, превышавшими среднееголетние значения, которые наблюдались в июне-июле после обработки культуры фунгицидами. Лучшие результаты эффективности препаратов отмечены против ржавчины и мучнистой росы, худшие – против пиренофороза.

Исследования по действию фунгицидов на обыкновенную злаковую тлю начаты в 2018 г. Сравнивалось действие фосфорорганического инсектицида БИ-58 Новый, КЭ (400 г/л диметоата) и триазолового фунгицида Прозаро, КЭ (125 г/л протиоконазола + 125 г/л тебуконазола).

В 2019 г. в опыт были включены инсектицид Протеус, МД (10 г/л дельтаметрин + 100 г/л тиаклоприд), фунгициды триазоловый Колосаль Про, КМЭ (300 г/л пропиконазол + 200 г/л тебуконазола) и триазол-морфолиновый Солигор, КЭ (53 г/л протиоконазола + 148 г/л тебуконазола + 224 г/л спирокарбама). Результаты действия пестицидов на обыкновенную злаковую тлю приведены в таблице 4.

Таблица 4. Действие пестицидов на обыкновенную злаковую тлю

Вариант	Численность тли, экз./стебель		Биологическая эффективность, %
	до обработки	на 14-й день после обработки	
2018 г.			
БИ-58 Новый, КЭ	19,8	3,6	47
Прозаро, КЭ	20,5	5,1	28
Контроль	35,3	12,2	–
НСР ₀₅ = 1,2			
2019 г.			
Протеус, МД	1,5	1,41	80
Колосаль Про, КМЭ	1,3	5,05	32
Солигор, КЭ	1,2	8,44	–
Контроль	1,4	8,06	–
НСР ₀₅ = 2,5			
2022 г.			
Цепеллин, КЭ	0	0,17	–
Феразим Грин, КС	0,11	0,17	–
Крестраж, КЭ	0,2	0,37	–
Контроль	0,1	0,56	–
Достоверные различия отсутствуют			
2023 г.			
Декстер Турбо, СЭ	0,82	2,0	82
Феразим Грин, КС	0,84	7,3	35
Деларо, КС	0,78	7,4	29
Контроль	0,84	11,25	–
НСР ₀₅ = 2,5			
2024 г.			
Декстер Турбо, СЭ	0	0,02	–
Феразим Грин, КС	0	0	–
Деларо, КС мин.	0,2	0	–
Деларо, КС макс.	0,1	0,03	–
Контроль	0,1	0,06	–
Достоверные различия отсутствуют			

Обыкновенная злаковая тля, колонии которой располагаются преимущественно на листьях, непосредственно попадает под обработку фунгицидами, контактирует с обработанной поверхностью, и так как все препараты включают системный компонент, насекомое получает действующие вещества при питании.

Практически все примененные в полевых экспериментах фунгициды оказали действие на численность обыкновенной злаковой тли, за исключением трехкомпонентного триазол-морфолинового препарата Солигор, КЭ. Такие препараты, как триазоловый Прозаро, КЭ, триазоловый Колосаль Про, КМЭ, триазол-стробилуриновый Деларо, КС и бензимидазол-стробилуриновый Феразим Грин, КС снизили численность тли в пределах 30%.

Проведенный дисперсионный анализ опытных данных показал достоверность полученных результатов. В 2022 и 2024 гг. из-за низкой численности тли и слабой заселенности ею растений достоверных различий данных, в том числе на варианте применения инсектицида, получено не было, однако на вариантах применения пестицидов численность тли оказалась меньше, чем на контроле.

Пшеничный трипс и большая злаковая тля, заселяя колос, в меньшей степени контактируют с препаратами и фактически получают его только при питании. Опыты по влиянию фунгицидов на эти виды сосущих вредителей проводились в 2022–2024 гг., их результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5. Действие пестицидов на пшеничного трипса и большую злаковую тлю по годам проведенного исследования

Вариант	Численность личинок пшеничного трипса, экз./колос на 20-й день после обработки	Численность большой злаковой тли, экз./колос на 20-й день после обработки
2022 г.		
Цепеллин, КЭ	6,1	1,4
Феразим Грин, КС	22,4	0,3
Крестраж, КЭ	27,4	0
Контроль	21,3	4,8
	НСР ₀₅ = 9,5	НСР ₀₅ =1,8
2023 г.		
Декстер Турбо, СЭ	5,0	0
Феразим Грин, КС	40,0	0,5
Деларо, КС	16,8	0,7
Контроль	29,6	0,5
	НСР ₀₅ = 15,0	Достоверных различий нет
2024 г.		
Декстер Турбо, СЭ	6,3	0,1
Феразим Грин, КС	7,6	0,05
Деларо, КС мин.	4,7	0,25
Деларо, КС макс.	13,6	0,03
Контроль	10,9	0,1
	Достоверных различий нет	Достоверных различий нет

Что касается пшеничного трипса, то ни в один год исследования не удалось получить достоверных изменений численности, за исключением вариантов применения инсектицидов. В связи с отсутствием достоверных различий данных на вариантах применения фунгицидов и наличием на варианте применения инсектицидов можно отметить, что прямое влияние исследованных фунгицидов на пшеничного трипса отсутствует.

Что касается большой злаковой тли, то в 2022 г. на вариантах применения триазолового фунгицида Крестраж, КЭ и бензимидазол-стробилуринового препарата Феразим Грин, КС получены достоверные данные по снижению численности этого вредителя. В 2023 и 2024 гг. низкая численность и слабая заселенность растений большой злаковой тлей не позволили получить достоверные различия на вариантах (включая вариант применения инсектицида) и подтвердить результаты, полученные в 2022 г.

Выводы

Наблюдения за болезнями озимой пшеницы сорта Алая Заря, проводимые с 2016 г., показали, что интенсивность поражения септориозом с 2020 г. снижалась из-за осенних засух 2019–2024 гг. Уменьшение поражения септориозом привело к усилению поражения пшеницы мучнистой росой, бурой ржавчиной и пиренофорозом.

Бензимидазол-стробилуриновый фунгицид Феразим Грин, КС показал меньшую биологическую эффективность в подавлении листостебельных микозов озимой пшеницы по сравнению с более современными препаратами триазоловым Крестраж, КЭ и триазол-стробилуриновым Деларо, КС. Все исследованные препараты существенно снижали поражение пшеницы бурой ржавчиной и мучнистой росой, в то время как в отношении пиренофороза данные показатели оказались низкими.

Исследование действия фунгицидов на сосущих вредителей озимой пшеницы было начато в 2018 г. Получены достоверные данные о снижении численности обыкновенной злаковой тли в пределах 30% при применении триазоловых фунгицидов Прозаро, КЭ и Колосаль Про, КМЭ, триазол-стробилуринового Деларо, КС и бензимидазол-стробилуринового препарата Феразим Грин, КС. По большой злаковой тле в 2022 г. получены достоверные результаты о снижении численности при воздействии триазолового фунгицида Крестраж, КЭ и бензимидазол-стробилуринового препарата Феразим Грин, КС. В 2023 и 2024 гг. из-за низкой заселенности и численности большой злаковой тли не удалось подтвердить результаты 2022 г. Эффективного действия изучаемых фунгицидов на численность пшеничного трипса не выявлено.

Список источников

1. Буга С.Ф., Жуковский А.Г., Крупенько Н.А. Развитие фитопатологических исследований на зерновых культурах в Беларуси // Защита растений. 2023. № 5. С. 9–12. DOI: 10.47612/0135-3705-2021-45-104-115.
2. Голубцов Д.Н., Жижина Е.Ю., Мелькумова Е.А. Эффективность применения многокомпонентных фунгицидов против вредоносных микозов озимой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2022. Т. 15, № 3(74). С. 79–86. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_79.
3. Голубцов Д.Н., Жижина Е.Ю., Нищук Д.С. и др. Влияние пестицидов на злаковых тлей и их энтомофагов // Актуальные проблемы агрономии современной России и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 105-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии (Воронеж, 04–05 декабря 2018 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. Ч. II. С. 140–145.
4. Засорина Э.В., Тысячник М.А. Эффективность осеннего применения фунгицидов на посевах озимой пшеницы в условиях Центрального Черноземья // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 9. С. 62–67.
5. Лысенко Н.Н. Влияние фунгицидов на биоценоотические связи в посевах озимой пшеницы // Биология в сельском хозяйстве. 2017. № 1(14). С. 7–11.
6. Мурзагулова Г.Ш., Гоголева О.А., Мещеров А.Р. и др. Резистентность фитопатогенных грибов *Microdochium nivale* к фунгицидным препаратам // Сохранение и преумножение генетических ресурсов микроорганизмов: сборник тезисов II Всероссийской школы-конференции (Санкт-Петербург, 26–27 июня 2023 г.). Москва: Перо, 2023. С. 65–66.

7. Сафин Р.И., Колесар В.А., Березин К.К. Оценка эффективности применения альбита на озимой пшенице в Республике Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2017. Т. 12, № 3(45). С. 46–49. DOI: 10.12737/article_5a1d9443078da1.87433396.
8. Черкашин В.Н., Черкашин Г.В., Коломыцева В.А. Зависимость фитосанитарного состояния озимой пшеницы от сроков сева в Ставропольском крае // Защита и карантин растений. 2018. № 8. С. 14–16. DOI: 10.25930/h8cn-s722.
9. Akhtar S., Van Emden H.F. The effect of the systemic fungicide benomyl on survival and reproduction of the bird cherry aphid (*Rhopalosiphum padi*) // Annals of Applied Biology. 2008. Vol. 120(2). Pp. 245–255. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1992.tb03422.x.
10. Alston D.G., Thomson S.V. Effects of fungicide residues on the survival fecundity, and predation of the mites *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) // Journal of Economic Entomology. 2004. Vol. 97(3). Pp. 950–956.
11. Bailiss K.W., Partis G.A., Hodgson C.J. et al. Some effects of benomyl and carbendazim on *Aphis fabae* and *Acyrtosiphon pisum* on field bean (*Vicia faba*) // Annals of Applied Biology. 2008. Vol. 89(3). Pp. 443–449. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1978.tb05972.x.
12. Chirgwin E., Yang Q., Umina P.A. et al. Fungicides have transgenerational effects on *Rhopalosiphum padi* but not their endosymbionts // Pest Management Science. 2022. Vol. 78(11). Pp. 4709–4718. DOI: 10.1002/ps.7091.
13. Cruz R.A., Zancunio J.C., Lacerda M.Ch. et al. Side-effects of pesticides on the generalist endoparasitoid *Palmistichus elaeis* (Hymenoptera: Eulophidae) // Scientific Reports. 2017. Vol. 7(1). Article No. 1006. DOI: 10.1038/s41598-017-10462-3.
14. Dong B.A. Comprehensive review on toxicological mechanisms and transformation products of tebuconazole: Insights on pesticide management // Science of the Total Environment. 2024. Vol. 908. Article No. 168264. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.168264.
15. Li Ch., Liu Ch. Enantioselective effect of chiral fungicide prothioconazole on *Fusarium graminearum*: Fungicidal activity and DON biosynthesis // Environmental Pollution. 2022. Vol. 307. Article No. 119553. DOI: 10.1016/j.envpol.2022.119553.
16. Nicodemo D., Mingatto F.E., Carvalho A. et al. Pyraclostrobin impairs energetic mitochondrial metabolism and productive performance of silkworm (Lepidoptera: Bombycidae) caterpillars // Journal of Economic Entomology. 2018. Vol. 111(3). Pp. 1369–1375. DOI: 10.1093/jeet/toy060.
17. Partis G.A., Bailiss R.W. The toxicity of some benzimidazole fungicides to the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* // Annals of Applied Biology. 2008. Vol. 96(2). Pp. 137–142. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1980.tb02972.x.
18. Perez L., Hernandez A., Hernandez L. et al. Effect of trifloxystrobin and azoxystrobin on the control of black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on banana and plantain // Crop Protection. 2002. Vol. 21(1). Pp. 17–23. DOI: 10.1016/S0261-2194(01)00055-2.
19. Singh S., Kumar V., Singh S. et al. Influence of humic acid, iron and copper on microbial degradation of fungicide Carbendazim // Biocatalysis and Agricultural Biotechnology. 2019. Vol. 20. Article No. 101196. DOI: 10.1016/j.bcab.2019.101196.
20. Vickerman G.P. The effect of foliar fungicides on some insect pests of cereals // Proceedings of the 1977 British Crop Protection Conference - Pests and Diseases. 1977. Vol. 1. Pp. 121–128.
21. Woods J.L., Gent D.H. Suppression of hop looper (Lepidoptera: Noctuidae) by the fungicide pyraclostrobin // Journal of Economic Entomology. 2014. Vol. 107(2). Pp. 875–879. DOI: 10.1603/ec13546.
22. Wu Yu., Wang Y., Tong Z. et al. Pyraclostrobin induces developmental toxicity and cardiotoxicity through oxidative stress and inflammation in zebrafish embryos // Environmental Pollution. 2024. Vol. 358. Article No. 124490. DOI: 10.1016/j.envpol.

References

1. Buga S.F., Zhukovsky A.G., Krupenko N.A. Development of researches at phytopathology lab from 1971 to 2021. *Plant Protection*. 2023;5:9-12. DOI: 10.47612/0135-3705-2021-45-104-115. (In Russ.).
2. Golubtsov D.N., Zhizhina E.Yu., Melkumova E.A. Effective use of multicomponent fungicides against harmful winter wheat mycoses. *Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(3):79-86. DOI: 10.53914/issn2071-2243_2022_3_79. (In Russ.).
3. Golubtsov D.N., Zhizhina E.Yu., Nishchuk D.S. et al. The impact of pesticides on the cereal aphids and their entomophages. In: Actual Problems of Agronomy in Modern Russia and Ways to Solve them: Proceedings of the International Research-to-Practice Conference dedicated to the 105th Anniversary of the Faculty of Agronomy, Agrochemistry and Ecology (Voronezh, December 04-05, 2018). Voronezh: Voronezh State Agrarian University Publishers; 2018:140-145. (In Russ.).
4. Zazorina E.V., Tsyachnik M.A. Effectiveness of autumn application of fungicides on winter wheat crops in the Central Chernozem Region. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2020;9:62-67. (In Russ.).
5. Lysenko N.N. Effect of fungicides on biocenotic communications in crops of winter wheat. *Agricultural Biology*. 2017;1(14):7-11. (In Russ.).
6. Murzagulova G.Sh., Gogoleva O.A., Meshcheryov A.R. et al. Resistance of phytopathogenic *Microdochium nivale* fungi to fungicidal drugs. In: Preservation and Multiplication of Genetic Resources of Microorganisms: Collection of Abstracts of the 2nd All-Russian School-Conference (St. Petersburg, June 26-27, 2023). Moscow: Pero Publishers; 2023:65-66. (In Russ.).
7. Safin R.I., Kolesar V.A., Berезин K.K. Evaluation of Albit application efficiency on winter wheat in the Republic of Tatarstan. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2017;12(3):46-49. DOI: 10.12737/article_5a1d9443078da1.87433396. (In Russ.).

8. Cherkashin V.N., Cherkashin G.V., Kolomytseva V.A. Dependence of the phytosanitary state of winter wheat on the timing of planting in the Stavropol Region. *Plant Protection and Quarantine*. 2018;8:14-16. DOI: 10.25930/h8cn-s722. (In Russ.).
9. Akhtar S., Van Emden H.F. The effect of the systemic fungicide benomyl on survival and reproduction of the bird cherry aphid (*Rhopalosiphum padi*). *Annals of Applied Biology*. 2008;120(2):245-255. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1992.tb03422.x.
10. Alston D.G., Thomson S.V. Effects of fungicide residues on the survival fecundity, and predation of the mites *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae). *Journal of Economic Entomology*. 2004;97(3):950-956.
11. Bailiss K.W., Partis G.A., Hodgson C.J. et al. Some effects of benomyl and carbendazim on *Aphis fabae* and *Acyrtosiphon pisum* on field bean (*Vicia faba*). *Annals of Applied Biology*. 2008;89(3):443-449. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1978.tb05972.x.
12. Chirgwin E., Yang Q., Umina P.A. et al. Fungicides have transgenerational effects on *Rhopalosiphum padi* but not their endosymbionts. *Pest Management Science*. 2022;78(11):4709-4718. DOI: 10.1002/ps.7091.
13. Cruz R.A., Zancunio J.C., Lacerda M.Ch. et al. Side-effects of pesticides on the generalist endoparasitoid *Palmistichus elaeis* (Hymenoptera: Eulophidae). *Scientific Reports*. 2017;7(1):1006. DOI: 10.1038/s41598-017-10462-3.
14. Dong B.A. Comprehensive review on toxicological mechanisms and transformation products of tebuconazole: Insights on pesticide management. *Science of the Total Environment*. 2024;908:168264. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.168264.
15. Li Ch., Liu Ch. Enantioselective effect of chiral fungicide prothioconazole on *Fusarium graminearum*: Fungicidal activity and DON biosynthesis. *Environmental Pollution*. 2022;307:119553. DOI: 10.1016/j.envpol.2022.119553.
16. Nicodemo D., Mingatto F.E., Carvalho A. et al. Pyraclostrobin impairs energetic mitochondrial metabolism and productive performance of silkworm (Lepidoptera: Bombycidae) caterpillars. *Journal of Economic Entomology*. 2018;111(3):1369-1375. DOI: 10.1093/jee/ty060.
17. Partis G.A., Bailiss R.W. The toxicity of some benzimidazole fungicides to the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum*. *Annals of Applied Biology*. 2008;96(2):137-142. DOI: 10.1111/j.1744-7348.1980.tb02972.x.
18. Perez L., Hernandez A., Hernandez L. et al. Effect of trifloxystrobin and azoxystrobin on the control of black Sigatoka (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) on banana and plantain. *Crop Protection*. 2002;21(1):17-23. DOI: 10.1016/S0261-2194(01)00055-2.
19. Singh S., Kumar V., Singh S. et al. Influence of humic acid, iron and copper on microbial degradation of fungicide Carbendazim. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*. 2019;20:101196. DOI: 10.1016/j.bcab.2019.101196.
20. Vickerman G.P. The effect of foliar fungicides on some insect pests of cereals. *Proceedings of the 1977 British Crop Protection Conference - Pests and Diseases*. 1977;1:121-128.
21. Woods J.L., Gent D.H. Suppression of hop looper (Lepidoptera: Noctuidae) by the fungicide pyraclostrobin. *Journal of Economic Entomology*. 2014;107(2):875-879. DOI: 10.1603/ec13546.
22. Wu Yu., Wang Y., Tong Z. et al. Pyraclostrobin induces developmental toxicity and cardiotoxicity through oxidative stress and inflammation in zebrafish embryos. *Environmental Pollution*. 2024;358:124490. DOI: 10.1016/j.envpol.

Информация об авторах

Е.Ю. Тютинина – аспирант кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», katy.zhizhina@yandex.ru.

Е.А. Мелькумова – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», zemledelel@agronomy.vsu.ru.

Д.Н. Голубцов – кандидат биологических наук, доцент кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», dima.golubtsov@gmail.com.

А.Ф. Клишкин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», aklimkin.73@yandex.ru.

Information about the authors

E.Yu. Tyutina, Postgraduate Student, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, katy.zhizhina@yandex.ru.

E.A. Melkumova, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, zemledelel@agronomy.vsu.ru.

D.N. Golubtsov, Candidate of Biological Sciences, Docent, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, dima.golubtsov@gmail.com.

A.F. Klimkin, Candidate of Agricultural Sciences, Docent, the Dept. of Soil Management and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, aklimkin.73@yandex.ru.

Статья поступила в редакцию 03.12.2025; одобрена после рецензирования 10.01.2026; принята к публикации 12.01.2026.

The article was submitted 03.12.2025; approved after reviewing 10.01.2026; accepted for publication 12.01.2026.

© Тютинина Е.Ю., Мелькумова Е.А., Голубцов Д.Н., Клишкин А.Ф., 2026