

ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ  
(СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ)

УДК 632.952:633.11

DOI: 10.53914/issn2071-2243\_2022\_3\_79

Эффективность применения многокомпонентных фунгицидов  
против вредоносных микозов озимой пшеницыДмитрий Николаевич Голубцов<sup>1</sup>, Екатерина Юрьевна Жижина<sup>2✉</sup>,  
Елизавета Айрапетовна Мелькумова<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,

Воронеж, Россия

<sup>2</sup>katy.zhizhina@yandex.ru✉

**Аннотация.** Листостебельные болезни озимой пшеницы могут снижать урожайность на 50–70%, при этом их возбудители характеризуются высокой агрессивностью и способны в сжатые сроки вызывать массовое поражение этой ценной культуры. Борьбу с болезнями сложно вести без использования фунгицидов и точного прогноза опасных ситуаций. Рассмотрены особенности развития посевов озимой пшеницы в полевых опытах УНТЦ «Агротехнология» Воронежского государственного аграрного университета. В результате обследований, проведенных в 2016–2020 гг., ежегодно отмечалось поражение озимой пшеницы сорта Алая зоря септориозом и мучнистой росой. В 2019 г. септориоз имел слабую степень развития. Мучнистая роса регистрировалась только до фазы формирования зерна и поражала исключительно нижние листья. Бурая и стеблевая ржавчины отмечались в виде единичных пустул на отдельных растениях за исключением 2019 г., когда наблюдалась умеренная интенсивность развития бурой ржавчины. Учитывая тот факт, что все перечисленные патогены имеют сложный цикл развития, в качестве средств защиты посевов от патоконплекса применяли фунгициды, содержащие действующее вещество из группы триазолов – протиокназол. Обработку посевов проводили в фазах «флаговый лист – колошение», учет пораженности растений – в фазы «колошение – молочная спелость», осматривая на каждой из повторностей по 100 растений (10 растений в 10 пробах). Интенсивность развития болезни определяли по общепринятой методике визуального осмотра больных растений. Сравнение биологической эффективности одно-, двух- и трехкомпонентных фунгицидов против септориоза и бурой ржавчины показало, что при применении фунгицидов в фазах «флаговый лист – колошение» многокомпонентные препараты более эффективны, чем однокомпонентные, однако существенных различий между двух- и трехкомпонентными препаратами не установлено. Полученные результаты по биологической эффективности согласуются с данными по урожайности и экономической эффективности и свидетельствуют о более рентабельном применении многокомпонентных препаратов.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, микозы, септориоз, мучнистая роса, фунгициды, многокомпонентные препараты, биологическая эффективность

**Для цитирования:** 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. [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2022\\_3\\_79-86](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_79-86).

PLANT PROTECTION  
(AGRICULTURAL SCIENCES)

Original article

Effective use of multicomponent fungicides  
against harmful winter wheat mycosesDmitriy N. Golubtsov<sup>1</sup>, Ekaterina Yu. Zhizhina<sup>2✉</sup>, Elizaveta A. Melkumova<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia<sup>2</sup>katy.zhizhina@yandex.ru✉

**Abstract.** Leaf-stem diseases of winter wheat can reduce yields by 50-70%, while their pathogens are characterized by high aggressiveness and are capable of causing massive damage to this valuable crop in a short time. It is difficult to fight diseases without the use of fungicides and an accurate forecast of dangerous situations. The authors consider features of the development of winter wheat crops in field experiments on the territory of "Agrotechnology" Scientific Educational and Technological Center of Voronezh State Agrarian University. As a result of surveys conducted in 2016-2020, the Alaya Zarya winter wheat variety was annually affected by septoria and powdery mildew. In 2019 septoria had a weak degree of development. Powdery mildew was recorded only before the grain formation growth stage and affected only the lower leaves. Brown and stem rust were observed as single pustules on individual plants, with the exception of 2019, when a moderate intensity of disease development was observed for

brown rust. Taking into account the fact that all of these pathogens have complex development cycle, fungicides containing an active substance from the triazole group, protriocanazole, were used as means of crop protection against the pathocomplex. The treatment of crops was carried out at the growth stages of flag leaf & earing, the accounting of plant infestation was carried out at the growth stages of earing & milky ripeness by examining 100 plants on each of the repetitions (10 plants in 10 samples). The intensity of the disease development was determined by the generally accepted method of visual inspection of diseased plants. A comparison of the biological effectiveness of one-, two- and three-component fungicides against septoria and brown rust showed that when using fungicides at the flag leaf – earing stages, multicomponent preparations are more effective than single-component ones, however, no significant differences between two- and three-component preparations have been defined. The obtained results according to biological effectiveness comply with the data on yield and economic efficiency and indicate more cost-effective use of multicomponent preparations.

**Keywords:** winter wheat, mycoses, septoria, powdery mildew, fungicides, multicomponent preparations, biological effectiveness

**For citation:** Golubtsov D.N., Zhizhina E.Yu., Melkumova E.A. Effective use of multicomponent fungicides against harmful winter wheat mycoses. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Vestnik of Voronezh State Agrarian University*. 2022;15(3):79-86. (In Russ.). [https://doi.org/10.53914/issn2071-2243\\_2022\\_3\\_79-86](https://doi.org/10.53914/issn2071-2243_2022_3_79-86).

**В**ведение  
Современное сельскохозяйственное производство предусматривает экологически безопасную и эффективную защиту растений с использованием малотоксичных препаратов широкого спектра действия. Из листостебельных заболеваний пшеницы наиболее опасными в Российской Федерации являются бурая ржавчина (*Puccinia triticina*), стеблевая ржавчина (*Puccinia graminis*), септориоз листьев и колоса (*Septoria tritici*, *Stagonospora nodorum*), мучнистая роса (*Blumeria graminis*). Все вышеперечисленные болезни, развиваясь на листьях, уменьшают их ассимиляционную поверхность, разрушают хлорофилл, что приводит к снижению фотосинтеза, преждевременному старению и отмиранию листового полога. При поражении стеблей нарушается поставка углеводов, необходимых для наполнения зерна. Потери урожая могут составлять от 20 до 70% [10, 13]. Возбудители этих болезней характеризуются высокой агрессивностью и способны в сжатые сроки вызывать массовое поражение этой ценной культуры. Листостебельные инфекции часто принимают характер эпифитотий. Установлено, что массовые вспышки септориоза, бурой ржавчины, пиренофороза и мучнистой росы наблюдаются примерно каждые 5 лет из 10, желтой ржавчины, темно-бурой пятнистости – каждые 3–4 года, сетчатой пятнистости – каждые 4–6 лет [5, 6].

Современные технологии по выращиванию озимой пшеницы основываются на выявлении вредных объектов по данным фитосанитарного мониторинга и прогноза с дальнейшим использованием эффективных, малотоксичных препаратов широкого спектра действия, не причиняющих ущерба окружающей среде, что открывает широкие перспективы для органического земледелия, поставляющего экологически безопасную продукцию для населения.

#### Материалы и методы

К наиболее распространенным и опасным листостебельным заболеваниям озимой пшеницы в Центрально-Черноземном регионе относятся бурая и стеблевая ржавчины, септориоз и мучнистая роса.

*Стеблевая ржавчина.* Возбудитель болезни – двудомный гриб *Puccinia graminis* Rers. f. sp. *tritici* Eriks. et Henn, класс Basidiomycetes, порядок Uredinales. Основное место сохранения инфекции – растительные остатки.

*Бурая листовая ржавчина.* Возбудитель болезни преимущественно развивается по неполному циклу как однодомный гриб *Puccinia recondita* Rob. ex Desm f. sp. *Triticis*, класс Basidiomycetes, порядок Uredinales. Основное место сохранения инфекции – всходы озимых [6, 15].

*Мучнистая роса.* Возбудитель болезни гриб *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *tritici* Marchal, класс Ascomycetes, порядок Erysiphales, биотроф. Основное место сохранения инфекции – растительные остатки, всходы озимых [7, 15].

*Септориоз*. Заболевание вызывают несколько близких видов несовершенных грибов, три из которых обнаружены в ЦЧР: *Septoria tritici* Rob. et Desm. (телеоморфа – *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroet.), *Stagonospora nodorum* Berk. (телеоморфа – *Phaeosphaeria nodorum* (E. Muell.) Hedjar.), *S. avenae* f. sp. *triticae* (телеоморфа – *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Jhons.) [5, 8, 12, 14]. Доминирующим видом является *Septoria tritici*, отмеченный в 94% случаев поражения озимой мягкой пшеницы [1, 4]. Реже всех встречается возбудитель *S. Avenae*.

*S. tritici* поражает листья, сохраняется преимущественно на всходах озимых, в меньшей степени на растительных остатках. *S. nodorum* преимущественно поражает колос, сохраняется на зерне, растительных остатках [11]. В настоящее время септориоз является самой распространенной и вредоносной болезнью озимой пшеницы в России.

Как уже отмечалось, потери урожая пшеницы от листостебельных болезней могут достигать значительных величин, а с учетом способности этих болезней быстро переходить в эпифитотию необходимость защитных мер становится актуальной.

Изучение эффективности фунгицидов в отношении микозов выполнено в условиях УНТЦ «Агротехнология» Воронежского госагроуниверситета на озимой пшенице сорта Алая заря.

Исследования проводились в полевых опытах, включавших по 3 варианта (в 2020 г. – 4 варианта). Повторность опытов в 2018 и 2020 гг. – трехкратная, в 2016 и 2019 гг. – четырехкратная.

Площадь делянок в 2016 и 2019 гг. составляла 1700 м<sup>2</sup>, в 2018 и 2020 гг. – 92 м<sup>2</sup>.

Опрыскивание фунгицидами проводили в 2018 и 2020 гг. ручным опрыскивателем, в 2016 и 2019 гг. – опрыскивателем Amazone AirMix 03. Обработка осуществлялась в фазах «флаговый лист – колошение». Норма расхода рабочей жидкости – 200–300 л/га.

Степень пораженности растений определяли в фазы «колошение – молочная спелость», осматривая на каждой из повторностей по 100 растений (10 растений в 10 пробах). Интенсивность развития болезни определяли по общепринятой методике визуального осмотра больных растений.

Урожайные данные, которые обработаны методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову, фиксировали в перерасчете на 14% влажности [2].

#### **Результаты и их обсуждение**

С 2016 по 2020 г. ежегодно отмечалось поражение озимой пшеницы септориозом и мучнистой росой.

В 2019 г. септориоз имел слабую степень развития. Мучнистая роса регистрировалась только до фазы формирования зерна и поражала исключительно нижние листья.

Бурая и стеблевая ржавчины отмечались в виде единичных пустул на отдельных растениях за исключением 2019 г., когда для бурой ржавчины наблюдалась умеренная интенсивность развития болезни.

Для защиты озимой пшеницы от листостебельных болезней производители предлагают широкий ассортимент препаратов. Фунгициды, применяемые по вегетирующим растениям, включают различные действующие вещества из разных классов химических соединений, однако большинство содержат действующие вещества из группы триазолов. По количеству действующих веществ различают одно-, двух- и трехкомпонентные препараты.

С 2016 по 2020 г. изучалось действие одно- и многокомпонентных фунгицидов на листостебельные болезни озимой пшеницы. За этот период постоянно на озимой пшенице отмечался септориоз листьев. Для бурой ржавчины только в 2019 г. отмечена умеренная интенсивность развития болезни флагового листа [3, 9]. Результаты действия фунгицидов на септориоз листьев озимой пшеницы представлены в таблице 1.

Таблица 1. Эффективность фунгицидов против септориоза озимой пшеницы

Варианты	Интенсивность развития болезни до обработки, %		Интенсивность развития болезни на 14-й день после обработки, %		Биологическая эффективность, %	Интенсивность развития болезни на 28-й день после обработки, %		Биологическая эффективность, %
	флагового листа	всех листьев	флагового листа	всех листьев		флагового листа	всех листьев	
<b>2016 г.</b>								
Протиоконазол + тебуконазол (125 + 125)	0,3	0,35	1,8	3,0	67	8	26	85
Тебуконазол (250)	0,2	0,3	3,2	5,5	42	14,3	29	74
Контроль	0,2	0,25	5,5	8,0	–	55	73	–
<b>2018 г.</b>								
Протиоконазол + тебуконазол (125 + 125)	1,25	1,5	1,3	6,7	92	9,0	21,6	79
Протиоконазол + тебуконазол + спироksamин (53 + 148 + 224)	1,8	2,5	1,5	9,5	91	19,4	26,6	55
Контроль	0,9	2,0	16,6	26,9	–	43,1	42,4	–
<b>2019 г.</b>								
Протиоконазол + тебуконазол + спироksamин (53 + 148 + 224)	1,2	7,2	1,1	11,6	0	Листья отсутствовали		
Пропиконазол + тебуконазол (300 + 200)	1,3	8,7	1,25	12,2	0	Листья отсутствовали		
Контроль	1,3	7,0	1,2	11,6	0	Листья отсутствовали		
<b>2020 г.</b>								
Карбендазин (500)	0,0	0,35	0,6	1,8	73	3,4	4,8	66
Спироksamин + протиоконазол (300 + 160)	0,0	0,2	0,21	1,35	90	1,4	2,5	86
Пропиконазол + тебуконазол (300 + 200)	0,0	0,25	0,45	1,42	79	3,2	4,6	68
Контроль	0,0	0,3	2,2	3,6	–	10,0	12,1	–

Примечание: в 2017 г. исследование по объективным причинам провести не удалось.

В 2019 г. в связи с засухой развитие септориоза не наблюдалось, поэтому данные о различиях по биологической эффективности между вариантами отсутствовали. В остальные годы исследования отмечены следующие особенности действия препаратов на септориоз: многокомпонентные фунгициды превышали по эффективности однокомпонентные.

Среди двухкомпонентных по этому показателю и продолжительности защитного действия выделяются препараты, содержащие протиоконазол. Трехкомпонентный препарат не превышал по эффективности двухкомпонентные, хотя и содержал протиоконазол в незначительном количестве.

Установлено, что применение трехкомпонентных фунгицидов не повышает эффективность обработок и оправдано лишь в случае, когда препарат приобретает определенные дополнительные полезные свойства (например, большая эффективность при низких температурах).

Аналогичные результаты получены в 2019 г. при защите озимой пшеницы от бурой ржавчины (табл. 2).

Таблица 2. Эффективность фунгицидов против бурой ржавчины озимой пшеницы в 2019 г.

Варианты	Интенсивность развития болезни до обработки, %		Интенсивность развития болезни на 14-й день после обработки, %		Биологическая эффективность, %	
	флаговый лист	общая	флаговый лист	общая	флаговый лист	общая
Протиоконазол + тебуконазол + спироksamин (53 + 148 + 224)	–	–	0,4	0,5	96	96
Пропротоконазол + тебуконазол (300 + 200)	–	–	0,2	0,3	98	98
Контроль	–	–	10,1	12,8	–	–

Как и по септориозу, трехкомпонентный и двухкомпонентный фунгициды показали одинаково высокую эффективность в подавлении бурой ржавчины.

Полученные результаты эффективности фунгицидов подтверждаются данными по урожайности (табл. 3).

Таблица 3. Урожайность озимой пшеницы на исследованных вариантах

Варианты	Средняя урожайность, ц/га	Прибавка, ц/га
<b>2016 г. по септориозу</b>		
Протиоконазол + тебуконазол (125 + 125)	49,3	7,3
Тебуконазол (250)	45,7	3,7
Контроль	42,0	–
НСР <sub>05</sub> = 2,4		
<b>2018 г. по септориозу</b>		
Протиоконазол + тебуконазол (125 + 125)	50,1	4,2
Протиоконазол + тебуконазол + спироksamин (53 + 148 + 224)	49,0	3,1
Контроль	45,9	–
НСР <sub>05</sub> = 2,7		
<b>2019 г. по ржавчине</b>		
Протиоконазол + тебуконазол + спироksamин (53 + 148 + 224)	19,7	2,4
Пропротоконазол + тебуконазол (300 + 200)	19,6	2,3
Контроль	17,3	–
НСР <sub>05</sub> = 1,2		
<b>2020 г. по септориозу</b>		
Карбендазин (500)	57,8	0,6
Спироksamин + протиоконазол (300 + 160)	58,1	0,9
Пропротоконазол + тебуконазол (300 + 200)	58,6	1,4
Контроль	57,2	–
НСР <sub>05</sub> = 1,9		

В 2020 г. из-за слабого развития болезней достоверные различия между вариантами по урожайности не были установлены.

В 2016–2019 гг. на всех исследуемых вариантах опыта удалось получить прибавку урожая, достоверно отличную от контроля. Достоверные различия по урожайности между вариантами получены только в 2016 г. при сравнении одно- и двухкомпонентного препаратов. Достоверных различий между двух- и трехкомпонентными препаратами, как и по биологической эффективности, не обнаружено.

Применение фунгицидов позволило получить дополнительный доход во все годы проведения исследований, кроме 2020 г.

Наибольший доход и самый высокий уровень рентабельности отмечены в 2016 г., когда поражение пшеницы септориозом оказалось наиболее высоким. В 2018 г. при более слабом поражении, начавшемся в более поздние сроки по сравнению с 2016 г., получен более низкий доход.

В 2019 г. при низкой урожайности, связанной с засухой и слабым развитием ржавчины, получен наименьший доход, в результате отмечен самый низкий уровень рентабельности. По дополнительному доходу однокомпонентный препарат оказался значительно хуже двухкомпонентного.

На варианте применения трехкомпонентного фунгицида в 2018 г. получен более низкий доход, чем на варианте с двухкомпонентным, а в 2019 г. на вариантах применения двухкомпонентного и трехкомпонентного препаратов дополнительный доход оказался практически одинаковым.

#### **Заключение**

В 2016–2020 гг. из всего комплекса изучаемых листостебельных болезней наиболее вредоносным заболеванием являлся септориоз листьев, который ежегодно встречался на растениях озимой пшеницы на территории УНТЦ «Агротехнология» Воронежского госагроуниверситета. Остальные болезни слабо представлены в посевах, за исключением 2019 г., когда фиксировалось умеренное поражение пшеницы бурой листовой ржавчиной.

Наиболее эффективно снижали пораженность септориозом фунгициды, содержащие действующее вещество из группы триазолов – протиоконазол.

Сравнение по биологической эффективности против септориоза и бурой ржавчины одно-, двух- и трехкомпонентных фунгицидов показало, что при применении фунгицидов в фазах «флаговый лист – колошение» многокомпонентные препараты более эффективны, чем однокомпонентные, однако существенных различий между двух- и трехкомпонентными препаратами не установлено.

Полученные результаты по биологической эффективности подтверждаются данными по урожайности и экономической эффективности. Применение многокомпонентных препаратов более рентабельно.

**Список источников**

1. Бакулина А.В., Харина А.В., Широких А.А. Септориоз листьев и колоса пшеницы: генетический контроль устойчивости хозяина (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2020. № 2. С. 26–35. DOI: 10.25750/1995-4301-2020-2-026-035.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований); 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Жижина Е.Ю., Логвиненко А.В., Голубцов Д.Н. Эффективность комплексных триазолового и морфолинтриазолового фунгицидов против болезней листьев озимой пшеницы // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов (Воронеж, 12–13 ноября 2019 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 123–126.
4. Зеленева Ю.В., Пахотник В.В., Судникова В.П., Денисова Ю.М. Создание источников устойчивости яровой пшеницы к опасным болезням и вредителям в условиях Центрального Черноземья // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. 2015. № 3(57). С. 20–27.
5. Зеленева Ю.В., Судникова В.П. Распространенность и развитие возбудителей листовых пятнистостей на территории Центрально-Черноземного региона // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2016. Т. 21, № 2. С. 619–623. DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-2-598-602.
6. Иванцова Е.А. Болезни зерновых колосовых культур. Ржавчинные заболевания // Фермер. Поволжье. 2015. № 7(38). С. 36–38.
7. Иванцова Е.А. Болезни зерновых колосовых культур. Корневые гнили // Фермер. Поволжье. 2015. № 8(39). С. 46–49.
8. Мелькумова Е.А. Классификационные схемы фитопатогенов: учебно-методическое пособие. Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2011. 38 с.
9. Нищук Д.С., Ляпунова Е.Ю., Жижина Е.Ю. и др. Эффективность фунгицидов против септориоза на озимой пшенице // Инновационные решения молодых ученых в аграрной науке: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции (Воронеж, 29 декабря 2019 г.). Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2019. С. 23–27.
10. Пахолкова Е.В. Скорость развития листостебельных инфекций зерновых культур / Е.В. Пахолкова // Защита и карантин растений. 2015. № 3. С. 39–40.
11. Санин С.С., Пахолкова Е.В., Санина А.А. и др. Эпидемиология септориоза пшеницы: формирование инфекционных потенциалов возбудителей // Защита и карантин растений. 2018. № 5. С. 25–29.
12. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур (в 5 т.). Т. 3: Болезни полевых культур; пер. с болгарского. София-Москва: Pensoft, 2003. 176 с.
13. Торопова Е.Ю., Казакова О.А., Пискарев В.В. Эпифитотический процесс септориоза на сортах яровой пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2020. № 24(2). С. 139–148.
14. Хохряков М.К., Доброзракова Т.Л., Степанов К.М., Летова М.Ф. Определитель болезней растений. 3-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2003. С. 5–19.
15. Шкалик В.А., Белошапкина О.О., Букреев Д.Д. Защита растений от болезней: учебник. 3-е изд., испр. и доп. Москва: КолосС, 2010. 404 с.

**References**

1. Bakulina A.V., Kharina A.V., Shirokikh A.A. Septorioz list'ev i kolosa pshenitsy: geneticheskij kontrol' ustojchivosti khozyaina (obzor) [Septoria Tritici and Stagonospora nodorum blotch of wheat: genetic control of host resistance (review)]. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekolo-giya = Theoretical and Applied Ecology*. 2020;2:26-35. DOI: 10.25750/1995-4301-2020-2-026-035. (In Russ.).
2. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy). 5-e izd., dopolnennoe i pererabotannoe. [Field-plot Technique (with the Basics of Statistical Processing of Results of Research and Experiments). 5<sup>th</sup> edition, revised and enlarged]. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).
3. Zhizhina E.Yu., Logvinenko A.V., Golubtsov D.N. Effektivnost' kompleksnykh triazolovogo i morfolintriazolovogo fungitsidov protiv boleznej list'ev ozimoy pshenitsy [Effectiveness of complex triazole and morpholintriazole fungicides against diseases of winter wheat leaves]. *Innovatsionnye tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya APK: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh i specialistov (Voronezh, 12-13 noyabrya 2019 g.)* [Innovative technologies and technical means for agriculture: Proceedings of International scientific and practical conference of young scientists and specialists (Voronezh, November 12-13, 2019)]. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2019:123-126. (In Russ.).
4. Zeleneva Yu.V., Pakhotnik V.V., Sudnikova V.P., Denisova Yu.M. Sozdanie istochnikov ustojchivosti yarovoy pshenitsy k opasnym boleznyam i vreditelyam v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya [Creation of sources of resistance of spring wheat to dangerous diseases and pests in conditions of the Central Chernozem region]. *Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo = Problems of Contemporary Science and Practice. Vernadsky University*. 2015;3(57):20-27. DOI: 10.17277/voprosy.2015.03.pp.020-027. (In Russ.).

5. Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P. Rasprostranennost' i razvitie vozбудitelej listovykh pyatnistostej na territorii Tsentral'no-Chernozemnogo regiona [Prevalence and development of leaf spottiness agents on the territory of Central Black Earth region]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki = Tambov University Reports: Natural and Technical Sciences*. 2016;21(2):619-623. DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-2-598-602. (In Russ.).
6. Ivantsova E.A. Bolezni zernovykh kolosovykh kul'tur. Kornevye gnili [Diseases of grain crops. Fusarium root rot]. *Fermer. Povolzh'e = Farmer. Povolzhye*. 2015;8(39):46-49. (In Russ.).
7. Ivantsova E.A. Bolezni zernovykh kolosovykh kul'tur. Rzhavchinnye zabolevaniya [Diseases of grain crops. Stem rust]. *Fermer. Povolzh'e = Farmer. Povolzhye*. 2015;7(38):36-38. (In Russ.).
8. Melkumova E.A. Klassifikatsionnye skhemy fitopatogenov: uchebno-metodicheskoe posobie [Classification schemes of phytopathogens: guidance manual]. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2011. 38 p. (In Russ.).
9. Nishchuk D.S., Lyapunova E.Yu., Zhizhina E.Yu. et al. Effektivnost' fungitsidov protiv septorioza na ozimoy pshenitse [Effectiveness of fungicides against Septoria on winter wheat]. *Innovatsionnye resheniya molodykh uchenykh v agrarnoy nauke: materialy Vserossiyskoj nauchno- prakticheskoy konferentsii (Voronezh, 29 dekabrya 2019 g.) [Innovative solutions of young scientists in agrarian science: Proceedings of All-Russian Scientific and Practical Conference (Voronezh, December 29, 2019)]*. Voronezh: Voronezh State Agrarian University Press; 2019: 23-27. (In Russ.).
10. Paholkova E.V. Skorost' razvitiya listostebel'nykh infektsij zernovykh kul'tur [Speed of development of leaf-stem infections of grain crops]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2015;3:39-40. (In Russ.).
11. Sanin S.S., Pakholkova E.V., Sanina A.A. et al. Epidemiologiya septorioza pshenitsy: formirovanie infektsionnykh potentsialov vozбудitelej [Epidemiology of wheat leaf blotch: formation of infectious potentials of pathogens]. *Zashchita i karantin rastenij = Plant Protection and Quarantine*. 2018;5:25-29. (In Russ.).
12. Stancheva Yu. Atlas bolezney sel'skokhozyaystvennykh kul'tur (v 5 tomakh). T. 3: Bolezni polevykh kul'tur [Atlas of crop diseases (in 5 volumes). Vol. 3: Diseases of field crops]. Sofia-Moscow: Pensoft Publ., 2003. 176 p. (In Russ.).
13. Toropova E.Yu., Kazakova O.A., Piskarev V.V. Epifitoticheskij protsess septorioza na sortakh yarovoj pshenitsy [Septoria blotch epidemic process on spring wheat varieties]. *Vavilovskij zhurnal genetiki i selektsii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2020;24(2):139-148. DOI: 10.18699/VJ20.609 (In Russ.).
14. Khokhryakov M.K., Dobrozrakova T.L., Stepanov K.M., Letova M.F. Opredelitel' boleznej rastenij. 3-e izd., ispr. [Guide to plant diseases. 3<sup>rd</sup> edition, revised]. Saint Petersburg: Lan'; 2003:5-19. (In Russ.).
15. Shkalikov V.A., Beloshapkina O.O., Bukreev D.D. Zashchita rastenij ot boleznej: uchebnyk. 3-e izd., ispr. b dop. [Protection of plants from diseases: textbook. 3<sup>rd</sup> edition, revised and enlarged]. Moscow: KolosS; 2010. 404 p. (In Russ.).

#### Информация об авторах

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

Е.Ю. Жижина – аспирант кафедры земледелия, растениеводства 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, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», zemledel@agronomy.vsau.ru.

#### Information about the authors

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

E.Yu. Zhizhina, Postgraduate Student, the Dept. of Soil Management, Crop Science 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, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, zemledel@agronomy.vsau.ru.

Статья поступила в редакцию 15.05.2022; одобрена после рецензирования 26.06.2022; принята к публикации 11.07.2022.

The article was submitted 15.05.2022; approved after revision 26.06.2022; accepted for publication 11.07.2022.

© Голубцов Д.Н., Жижина Е.Ю., Мелькумова Е.А., 2022