

DOI 10.33952/2542-0720-2019-3-19-39-48

УДК 632.938

Волкова Г. В., Кремнева О. Ю., Кудинова О. А., Ваганова О. Ф., Матвеева И. П.,
Ким Ю. С.

ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА ВЫСЕВАЕМЫХ НА ЮГЕ РОССИИ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УСТОЙЧИВОСТИ К КОМПЛЕКСУ БОЛЕЗНЕЙ

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»

Реферат. Бурая, желтая ржавчина, желтая пятнистость являются наиболее вредоносными и распространенными болезнями пшеницы на юге России. Для своевременного выявления потери устойчивости сортами к патогенам необходим их регулярный фитосанитарный мониторинг в условиях искусственно созданных инфекционных фонов. Цель данной работы – провести фитосанитарную оценку 35 сортов озимой пшеницы по устойчивости к комплексу опасных болезней (бурая, желтая ржавчина, желтая пятнистость). Исследования проводили в 2017–2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИБЗР. Основными фитопатологическими критериями устойчивости сортов к ржавчинам были: тип реакции растений (в баллах), степень поражения растений (в процентах); для желтой пятнистости – степень поражения в процентах. К возбудителю желтой пятнистости выявлено три устойчивых сорта (Гурт, Доля и Сила) и шесть среднеустойчивых сортов озимой пшеницы (Гром, Калым, Лауреат, Лебедь, Станичная, Этнос); к возбудителю бурой ржавчины – 16 устойчивых сортов (Алексеич, Аскет, Безостая 100, Бригада, Васса, Жива, Еремеевна, Ермак, Курень, Лауреат, Сила, Стан, Станичная, Таня, Трио, Утриш) и два среднеустойчивых сорта (Есаул, Лебедь); к возбудителю желтой ржавчины – шесть среднеустойчивых сортов (Безостая 100, Еремеевна, Лауреат, Трио, Утриш, Юбилейная 100). Восемь сортов обладают групповой устойчивостью, из них сорт Лауреат устойчив к трем патогенам.

Ключевые слова: бурая ржавчина, желтая ржавчина, желтая пятнистость, озимая пшеница, устойчивые сорта.

Введение

Озимая пшеница – ведущая культура по площади возделывания в южном регионе России [1]. Она подвержена комплексу заболеваний, среди которых наиболее экономически значимые – бурая и желтая ржавчины (возбудители: *Puccinia triticina* Erikss., *Puccinia striiformis* West.), желтая пятнистость (возбудитель – *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler) [2]. Болезни очень вредоносны, широко распространены в мире и в России, особенно в ее южном регионе [3–5]. Согласно работам разных исследователей, потери урожая озимой пшеницы во время эпифитотии могут достигать 50–70 % [6, 7]. Как правило, данные заболевания успешно контролируются с помощью химических средств защиты [8]. Но агрессивные и вирулентные расы патогенов способны со временем проявлять резистентность к фунгицидам, которые также оказывают и негативное влияние на окружающую среду. Создание устойчивых сортов – это экономически оправданный и безопасный метод защиты пшеницы от патогенов [9]. В результате взаимодействия растения-хозяина и рас патогенов, со временем гены устойчивости, обуславливающие защиту от болезни, теряют свою эффективность. Чтобы вовремя отследить такие процессы и принять правильное решение о сортовом размещении, необходим постоянный фитосанитарный мониторинг сортов в условиях инфекционной нагрузки. Подобные исследования, в силу своей важности, проводят

во всех зерносеющих регионах мира. Устойчивость сортов пшеницы к бурой, желтой ржавчине, желтой пятнистости изучается в научных центрах стран, где данные патогены особенно актуальны [10–15].

В России масштабную работу по изучению иммунологических характеристик сортов пшеницы к различным патогенам (бурая, стеблевая и желтая ржавчина пшеницы, септориоз, фузариоз, мучнистая роса и др.) проводят в ФГБНУ «Научный центр зерна имени П. П. Лукьяненко» [18]. В ФГБНУ «Аграрный научный центр “Донской”» в условиях искусственного заражения изучается устойчивость сортов пшеницы к комплексу болезней, таких как бурая и желтая ржавчина, пыльная и твердая головня, септориоз и мучнистая роса [16, 17]. Работы по изучению устойчивости к желтой пятнистости сортов различной селекции выполняют коллеги из ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений» [19].

В ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений» проводят ежегодный фитосанитарный мониторинг устойчивости районированных и перспективных сортов к комплексу значимых в регионе болезней озимой пшеницы (бурая, желтая, стеблевая ржавчины, желтая пятнистость, септориоз, фузариоз колоса и др.) [7, 20–22]. Исследования ведут на искусственных инфекционных фонах сборных популяций патогенов, содержащих все выявленные нами гены вирулентности [23].

Цель исследований – провести фитосанитарную оценку 35 сортов озимой пшеницы по устойчивости к комплексу экономически значимых заболеваний (бурая, желтая ржавчина, желтая пятнистость).

Материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2017–2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ВНИИБЗР. Вегетационные сезоны 2017 и 2018 гг. были различными. Частые дожди в июне 2017 г. и пониженный температурный режим задерживали созревание озимых, создавая благоприятные условия для развития болезней. В 2018 г., напротив, на фоне аномально жаркой погоды мая–июня наблюдался значительный дефицит осадков (20–30 % от среднегодовой нормы), что способствовало развитию почвенной и атмосферной засух.

Материал для исследований – сборные популяции возбудителей бурой, желтой ржавчины и желтой пятнистости. Собранный в результате маршрутных обследований производственных и селекционных посевов озимой пшеницы в районах Краснодарского, Ставропольского краев и Ростовской области инфекционный материал был приживлен на восприимчивом для каждого патогена сорте (для желтой пятнистости – сорт Таня, для желтой ржавчины – Kaw, для бурой ржавчины – Мичиган Амбер) и затем размножен для получения необходимого для инокуляции количества [23].

Объекты исследований – 35 сортов озимой пшеницы селекции НЦЗ имени П. П. Лукьяненко (г. Краснодар) и Научного центра «Донской» (г. Зерноград, Ростовская область) (таблица 1). Площади, занимаемые этими сортами, только в Краснодарском крае в 2017 г., согласно данным Россельхозцентра, составляли до 92 % от общих посевных площадей озимой пшеницы.

Изучение устойчивости сортов пшеницы проводили в полевых условиях на искусственном инфекционном фоне. Сорта высевали на делянках площадью 1 м² в трехкратной повторности. Делянки располагали для каждого патогена на отдельных инфекционных участках с соблюдением необходимой пространственной изоляции. Норма высева семян составляла 20 г/м². Восприимчивые сорта высевали через каждые 10 делянок. Для желтой пятнистости в качестве контроля по восприимчивости использовали сорт Таня, для желтой ржавчины – Kaw, для бурой

ржавчины – Мичиган Амбер. Для инокуляции растений использовали смесь урениниоспор с тальком в соотношении 1:100 при нагрузке 5 мг спор/м² для ржавчины [24], для желтой пятнистости – водно-конидиальную суспензию с концентрацией 3–5×10³ спор/мл (нагрузка – 70–100 мл/м²) [25].

Учет болезней осуществляли с момента первичного проявления, последующие проверки проводили до фазы молочно-восковой спелости зерна с интервалом 10–12 суток. Основными фитопатологическими критериями устойчивости сортов к ржавчинам были: тип реакции растений в баллах (шкалы Mains, Jackson и Gassner, Straib) [26]; степень поражения растений в процентах (шкала Peterson et al.) [27]; для желтой пятнистости – степень поражения в процентах по шкале Saari и Prescott [28]. Ранжирование сортов по устойчивости к патогенам осуществляли согласно шкале СИММИТ [27].

Результаты и их обсуждение

Результаты иммунологической оценки 35 сортов озимой пшеницы на устойчивость к желтой пятнистости, бурой, желтой ржавчине приведены в таблице 1 и рисунках 1–3. На фоне искусственного заражения выявлены только три сорта, устойчивых к желтой пятнистости (или 8,6 % от числа изученных): Гурт, Доля и Сила (степень развития болезни на данных сортах составила от 15 до 20 %). Среднюю устойчивость (развитие болезни до 30 %) к заражению желтой пятнистостью показали шесть сортов озимой пшеницы (17,1 %): Гром, Калым, Лауреат, Лебедь, Станичная, Этнос. Среднюю восприимчивость к *P. tritici-repentis* (развитие болезни до 50 %) проявили 19 сортов озимой пшеницы (54,3 %): Алексеич, Антонина, Афина, Аскет, Безостая 100, Васса, Губернатор Дона, Дон Мира, Жива, Есаул, Еремеевна, Ермак, Курень, Стан, Табор, Утриш, Уруп, Юбилейная 100, Юка. Восприимчивую реакцию на заражение патогеном (развитие болезни свыше 50 %) показали семь сортов озимой пшеницы (20,0 %): Адель, Баграт, Бригада, Грация, Дмитрий, Таня, Трио.

Таким образом, 26 из 35 изученных сортов озимой пшеницы проявляют среднюю восприимчивость и восприимчивость к северокавказской популяции *P. tritici-repentis* (рисунок 1).

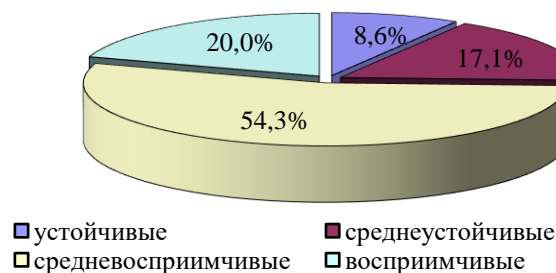


Рисунок 1 – Соотношение сортов озимой пшеницы по устойчивости/восприимчивости к желтой пятнистости листьев (среднее за 2017-2018 гг.)

По отношению к бурой ржавчине сорта ранжированы следующим образом:

- устойчивые сорта (развитие болезни до 10 %, тип реакции – 1,2 балла): Алексеич, Аскет, Безостая 100, Бригада, Васса, Жива, Еремеевна, Ермак, Курень, Лауреат, Сила, Стан, Станичная, Таня, Трио, Утриш (16 сортов или 45,7 %);
- среднеустойчивые сорта (развитие болезни до 30 %, тип реакции – 1–2 балла): Есаул, Лебедь (два сорта или 5,7 %);

- средневосприимчивые сорта (развитие болезни до 50 %, тип реакции 2–3 балла): Адель, Антонина, Афина, Баграг, Васса, Гром, Грация, Губернатор Дона, Доля, Дмитрий, Калым, Табор, Уруп, Этнос, Юбилейная 100, Юка (16 сортов или 45,7 %);
- восприимчивые (развитие болезни больше 50 %, тип реакции 3 балла): Гурт, Дон мира (два сорта или 5,7 %).

Таблица 1 – Результаты оценки устойчивости сортов озимой пшеницы к северокавказским популяциям возбудителей желтой пятнистости, бурой, желтой ржавчины (среднее за 2017–2018 гг.)

| Сорт | Развитие болезни (%) | Тип реакции на заражение (балл) ^{1*} (развитие болезни (%)) | |
|------------------------------|----------------------|---|-----------------|
| | желтая пятнистость | бурая ржавчина | желтая ржавчина |
| Адель | 55 | 2,3 (15) | 3,0 (15) |
| Алексееч | 45 | 1,0 (5) | 2,3 (5) |
| Антонина | 45 | 2,3 (20) | 3,0 (10) |
| Аскет | 35 | 1,2 (5) | 2,3 (20) |
| Афина | 40 | 2,3 (40) | 3,0 (10) |
| Баграг | 60 | 2,3 (30) | 2,3 (10) |
| Безостая 100 | 50 | 1,0 (5) | 2,0 (15) |
| Бригада | 65 | 1,2 (10) | 2,3 (10) |
| Васса | 50 | 1,2 (5) | 2,3 (15) |
| Гром | 25 | 2,3 (35) | 2,3 (15) |
| Грация | 60 | 3,0 (40) | 2,3 (15) |
| Гурт | 15 | 3,0 (60) | 3,0 (30) |
| Губернатор Дона | 45 | 2,3 (10) | 3,0 (20) |
| Доля | 15 | 2,3 (30) | 3,0 (15) |
| Дон мира | 50 | 3,0 (60) | 2,3 (15) |
| Дмитрий | 55 | 2,3 (20) | 2,3 (10) |
| Жива | 35 | 1,2 (5) | 2,3 (15) |
| Есаул | 35 | 1,2 (20) | 2,3 (20) |
| Еремеевна | 33 | 1,2 (10) | 2,0 (15) |
| Ермак | 35 | 1,2 (10) | 3,0 (15) |
| Калым | 25 | 2,3 (30) | 2,3 (10) |
| Курень | 40 | 1,0 (1) | 3,0 (20) |
| Лауреат | 25 | 1,2 (5) | 2,0 (10) |
| Лебедь | 25 | 1,2 (20) | 2,3 (30) |
| Сила | 20 | 1,2 (10) | 3,0 (20) |
| Стан | 35 | 1,2 (10) | 2,3 (20) |
| Станичная | 30 | 1,2 (5) | 3,0 (20) |
| Таня | 65 | 1,2 (5) | 3 (25) |
| Табор | 40 | 2,3 (30) | 3,0 (15) |
| Трио | 60 | 1,0 (5) | 2,0 (10) |
| Утриш | 45 | 1,2 (10) | 2,0 (10) |
| Уруп | 50 | 2,3 (30) | 2,3 (20) |
| Этнос | 30 | 2,3 (20) | 3,0 (20) |
| Юбилейная 100 | 40 | 2,3 (20) | 2,0 (5) |
| Юка | 45 | 2,3 (15) | 2,3 (20) |
| Таня ^{2*} | 65 | - | - |
| Michigan Amber ^{3*} | - | 3,0 (70) | - |
| Кав ^{4*} | - | - | 3,4 (45) |

Примечания: ^{1*} только для ржавчин; ^{2*} контроль по восприимчивости к пиренофорозу; ^{3*} контроль по восприимчивости к бурой ржавчине; ^{4*} контроль по восприимчивости к желтой ржавчине.

Таким образом, большинство изученных сортов озимой пшеницы составляют группы устойчивых и средневосприимчивых к северокавказской популяции возбудителя бурой ржавчины (рисунок 2).

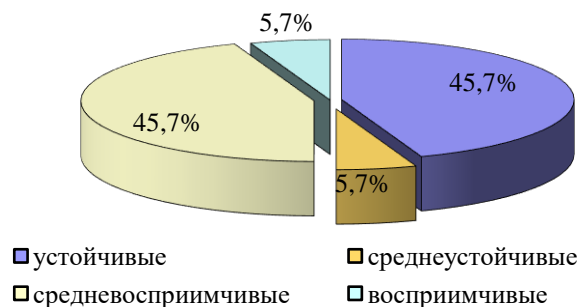


Рисунок 2 – Соотношение сортов озимой пшеницы по устойчивости/восприимчивости к бурой ржавчине

Фитопатологическая оценка 35 сортов озимой пшеницы к северокавказской популяции возбудителя желтой ржавчины не выявила устойчивых к данному патогену. Среднюю устойчивость к патогену (развитие болезни до 30 %, тип реакции – 1–2 балла) проявили шесть сортов (17,1 %): Безостая 100, Еремеевна, Лауреат, Трио, Утриш, Юбилейная 100. В группу средневосприимчивых (развитие болезни до 50 %, тип реакции 2–3 балла) вошли остальные 29 сортов (82,9 %): Адель, Алексеич, Антонина, Аскет, Афина, Баграт, Бригада, Васса, Гром, Грация, Гурт, Губернатор Дона, Доля, Дон мира, Дмитрий, Жива, Ермак, Есаул, Калым, Курень, Лебедь, Сила, Стан, Станичная, Таня, Табор, Уруп, Этнос, Юка.

Таким образом, подавляющее большинство изученных сортов озимой пшеницы составляют группу средневосприимчивых к северокавказской популяции возбудителя желтой ржавчины.

Важным вопросом в сорторазмещении и стратегии биологической защиты пшеницы от болезней является возделывание сортов, обладающих групповой устойчивостью к различным патогенам. Ведь на практике в посевах пшеницы встречаются несколько возбудителей болезней, которые в комплексе могут вызвать значительные потери и при средних уровнях развития.

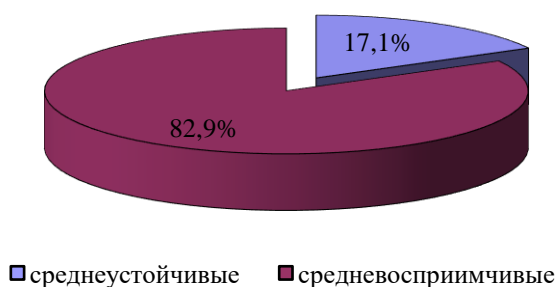


Рисунок 3 – Соотношение сортов озимой пшеницы к желтой ржавчине по устойчивости/восприимчивости (среднее за 2017–2018 гг.)

Проведенная фитопатологическая оценка позволила выявить среди изученных 35 сортов озимой пшеницы устойчивые и среднеустойчивые к группе патогенов (таблица 2).

Таблица 2 – Групповая устойчивость сортов озимой пшеницы к бурой, желтой ржавчине и желтой пятнистости (среднее за 2017–2018 гг.)

| Сорт | Заболевание | | |
|--------------|--------------------|----------------|-----------------|
| | желтая пятнистость | бурая ржавчина | желтая ржавчина |
| Сила | +* | + | – |
| Лауреат | + | + | + |
| Лебедь | + | + | – |
| Станичная | + | + | – |
| Безостая 100 | – | + | + |
| Еремеевна | – | + | + |
| Трио | – | + | + |
| Утриш | – | + | + |

Примечание. * «+» – устойчивость и средняя устойчивость; «–» – средняя восприимчивость и восприимчивость.

Выделено восемь сортов с групповой устойчивостью, из них семь с устойчивостью к двум патогенам и один сорт с устойчивостью к трем патогенам. Сорта Лауреат, Лебедь, Сила, Станичная обладают устойчивостью к желтой пятнистости и бурой ржавчине, сорта Безостая 100, Еремеевна, Лауреат, Трио и Утриш устойчивы к бурой и желтой ржавчине. Сорт Лауреат обладает устойчивостью к желтой пятнистости, бурой и желтой ржавчине.

Выводы

В результате проведенной в условиях искусственно созданных инфекционных фонов фитопатологической оценки 35 сортов озимой пшеницы ранжированы по устойчивости/восприимчивости к северокавказским популяциям возбудителей *P. tritici-repentis*, *P. triticina*, *P. striiformis*. К возбудителю желтой пятнистости выявлено три устойчивых (Гурт, Доля и Сила) и шесть среднеустойчивых сортов озимой пшеницы (Гром, Калым, Лауреат, Лебедь, Станичная, Этнос); к возбудителю бурой ржавчины – 16 устойчивых (Алексеич, Аскет, Безостая 100, Бригада, Васса, Жива, Еремеевна, Ермак, Курень, Лауреат, Сила, Стан, Станичная, Таня, Трио, Утриш) и два среднеустойчивых сорта (Есаул, Лебедь); к возбудителю желтой ржавчины – шесть среднеустойчивых сортов (Безостая 100, Еремеевна, Лауреат, Трио, Утриш, Юбилейная 100). Восемь сортов обладают групповой устойчивостью, из них сорт Лауреат проявляет устойчивость к трем патогенам, что важно как для перспективной селекции устойчивых к возбудителям грибных болезней сортов пшеницы, так и при научно обоснованном сорторазмещении.

Исследования выполнены согласно Государственному заданию № 075-00376-19-00 Министерства науки и высшего образования РФ в рамках НИР по теме № 0686-2019-0012.

В исследованиях использованы объекты и материально-техническая база УНУ «Государственная коллекция энтомофагов и микроорганизмов» (<http://скр-рф.ru/> реестровый № 58 58 58).

Литература

1. Санин С. С., Назарова Л. Н., Стрижекозин Ю. А., Корнева Л. Г., Жохова Т. П., Полякова Т. М., Копорова Т. М. Фитосанитарная обстановка на посевах пшеницы в Российской Федерации (1991–2008 гг.) // Защита и карантин растений. Аналитический обзор. № 2. 2010. 20 с.
2. Kokhmetova A., Atishova M., Sapakhova Z., Kremneva O. Yu., Volkova G. V. Evaluation of wheat cultivars growing in Kazakhstan and Russia for resistance to tan spot // Journal of Plant Pathology. 2017. Vol. 99. No. 1. P. 161–167.

3. Bux H., Ashraf M., Chen X., Mumtaz A. S. Effective genes for resistance to stripe rust and virulence of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Pakistan // Afr. J. Biotechnol. 2011. Vol. 10. No. 28. P. 5489–5495. DOI:10.5897/AJB10.2247.
4. Жуковский А. Г., Ильюк А. Г., Буга С. Ф., Склименок Н. А., Кремнева О. Ю., Волкова Г. В., Гудошникова Е. С. Поражаемость сортов озимой пшеницы септориозом (*Septoria spp.*) и желтой пятнистостью (*Pyrenophora tritici-repentis*) в условиях Республики Беларусь и Северо-Кавказского региона России // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 80. С. 252–263. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/a/viewaut.asp?id=973> (дата обращения 11.08.2019).
5. Волкова Г. В., Шуляковская Л. Н., Кудинова О. А., Матвеева И. П. Желтая ржавчина пшеницы на Кубани // Защита и карантин растений. 2018. № 4. С. 22. DOI: 10.25992/BPP.2018.72.20689.
6. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В. Диагностика гена Tsn1 *Pyrenophora tritici-repentis* в сортах пшеницы и оценка их устойчивости к расам патогена // Труды КубГАУ. 2018. Т. 72. С. 206–210.
7. Волкова Г. В., Ваганова О. Ф., Кудинова О. А. Эффективность сортосмешанных посевов озимой пшеницы против возбудителя бурой ржавчины // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 7. С. 14–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10703.
8. Волкова Г. В., Кремнева О. Ю., Попов И. Б. Эффективность химических фунгицидов против возбудителя желтой пятнистости листьев пшеницы // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 154–163.
9. Зазимко М. И., Фетисов Д. П., Егоров С. С., Малыгина А. Н. Роль сорта в защите озимой пшеницы // Защита и карантин растений. 2008. № 6. С. 11–13.
10. Ziyaev Z., Sharma R., Nazari K., Morgounov A., Amanov A., Ziyadullaev Z., Khalikulov Z., Alikulov S. Improving wheat stripe rust resistance in Central Asia and the Caucasus // Euphytica. 2011. Vol. 179 (1). P. 197–207. DOI: 10.1007/s10681-010-0305-x.
11. Brar G. S., McCallum B. D., Gaudet D. A., Puchalski B. J., Fernandez M. R., Kutcher H. R. Stripe rust disease dynamics in southern Alberta, Saskatchewan, and Manitoba, 2009–2014 // Canadian Journal of Plant Pathology. 2016. Vol. 38. P. 114–115.
12. Kolmer J. A., Hughes M. E. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2012 // Plant Disease. 2014. Vol. 98. P. 1145–1150. DOI: 10.1094/PDIS-12-13-1267-SR.
13. Li J., Shi L., Wang X., Zhang N., Wei X., Zhang L., Yang W., Liu D. Leaf rust resistance of 35 wheat cultivars (lines) // Journal Plant Pathology and Microbiology. 2018. Vol. 9 (1). P. 1–7. DOI: 10.4172/2157-7471.1000429.
14. Maraite H., Mercado Vergnes D., Renard M. E., Zhanarbekova A., Duveiller E. The importance of a variety of pathogens in combating yellow spot and burn of wheat leaves in central Asia // Agromeridian. 2006. Vol. 2 (3). P. 105–114.
15. Oliver R. P., Lord M., Rybak K., Faris J. D., Solomon P. S. Emergence of tan spot disease caused by toxigenic *Pyrenophora tritici-repentis* in Australia is not associated with increased deployment of toxin sensitive cultivars // Phytopathology. 2008. Vol. 98. P. 488–491.
16. Дерова Т. Г., Шишкин Н. В., Марченко Д. М., Скрипка О. В., Самофалов А. П. Мониторинг устойчивости сортов озимой пшеницы к возбудителю желтой ржавчины в условиях Нижнего Дона // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6 (54). С. 68–70.
17. Дерова Т. Г., Шишкин Н. В., Павленко О. С. Устойчивость сортов и коллекционных образцов озимой мягкой пшеницы к комплексу наиболее вредоносных болезней в условиях Нижнего Дона // Зерновое хозяйство России. 2018. № 6 (60). С. 68–72.
18. Аблова И. Б., Беспалова Л. А., Колесников Ф. А., Набоков Г. Д., Ковтуненко В. Я., Филобок В. А., Давоян Р. О., Худокормова Ж. Н., Мохова Л. В., Левченко Ю. Г., Тархов А. С. Принципы и методы селекции пшеницы на устойчивость к болезням в КНИИСХ им. П. П. Лукьяненко // Зерновое хозяйство России. 2016. № 5. С. 32–36.
19. Kovalenko N. M., Mikhailova L. A., Novozhilov K. V. Resistance of soft spring and winter wheat to leaf spot pathogens *Pyrenophora tritici-repentis* and *P. teres* // Доклады российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. No. 4. P. 28–30.
20. Волкова Г. В., Кремнева О. Ю., Андронова А. Е., Надыкта В. Д. Желтая пятнистость листьев пшеницы (возбудитель *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler). Монография. М.: ООО «АМА-ПРЕСС», 2012. 108 с.
21. Матвеева И. П., Шумилов Ю. В., Волкова Г. В. Скрининг источников устойчивости к *Puccinia striiformis* West. Среди сортообразцов пшеницы различного географического происхождения // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам IX Всероссийской конференции молодых ученых. Краснодар, 2016. С. 214–215.
22. Волкова Г. В., Ваганова О. Ф., Долбилова Т. А. Характеристика устойчивости к бурой ржавчине сортов мягкой озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. № 4. С. 62–67.

23. Волкова Г. В., Кудинова О. А., Гладкова Е. В., Ваганова О. Ф., Данилова А. В., Матвеева И. П. Вирулентность популяций возбудителей ржавчины зерновых колосовых культур (учебное пособие). Краснодар, 2018. 38 с.
24. Анпилогова Л. К., Волкова Г. В. Методы создания искусственных инфекционных фонов и оценки сортообразцов пшеницы на устойчивость к вредоносным болезням (фузариозу колоса, ржавчинам, мучнистой росе). Рекомендации. Краснодар: РАСХН, ВНИИБЗР, 2000. 28 с.
25. Кремнева О. Ю., Андропова А. Е., Волкова Г. В. Возбудители пятнистостей листьев пшеницы (пиренофороз и септориоз), изучение их популяций по морфолого-культуральным признакам и вирулентности. Методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2009. 44 с.
26. Roelfs A. P., Singh R. P., Saari E. E. Rust diseases of wheat: concepts and methods management. Mexico: CIMMIT, 1992. 81 p.
27. Койшибаев М., Сагитов А. О. Защита зерновых культур от особо опасных болезней. Рекомендации. Алматы, 2012. 33 с.
28. Saari E. E., Prescott I. M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases // Plant Disease Report. 1975. Vol. 59. 377 p.

References

1. Sanin S. S., Nazarova L. N., Strizhekozin Yu. A., Korneva L. G., Zhokhova T. P., Polyakova T. M., Koporova T. M. Phytosanitary situation on wheat crops in the Russian Federation (1991–2008) // Protection and quarantine of plants. Analytical review. 2010. No. 2. 20 p.
2. Kokhmetova A., Atishova M., Sapakhova Z., Kremneva O. Yu., Volkova G. V. Evaluation of wheat seeds // Journal of Plant Pathology. 2017. Vol. 99. No. 1. P. 161–167.
3. Bux H., Ashraf M., Chen X., Mumtaz A. S. Effective genes for resistance to stripe rust and virulence of *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* in Pakistan // Afr. J. Biotechnol. 2011. Vol. 10. No. 28. P. 5489–5495. DOI:10.5897/AJB10.2247.
4. Zhukovsky A. G., Iiyuk A. G., Buga S. F., Sklimenok N. A., Kremneva O. Yu., Volkova G. V., Gudoshnikova E. S. Septoria spot (*Septoria* spp.) and yellow leaf spot (*Pyrenophora tritici-repentis*) affection of winter wheat cultivars in Belarus and North Caucasian region of Russia // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2012. No. 80. P. 252–263.
5. Volkova G. V., Shulyakovskaya L. N., Kudinova O. A., Matveeva I. P. Yellow rust of wheat in Kuban // Protection and quarantine of plants. 2018. No. 4. P. 22. DOI: 10.25992 / BPP.2018.72.20689.
6. Kremneva O. Yu., Volkova G. V. Diagnostics Tsn1 gene of *Pyrenophora tritici-repentis* in wheat varieties and their resistance to races of the pathogen // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2018. Vol. 72. P. 206–210.
7. Volkova G. V., Vaganova O. F., Kudinova O. A. Efficiency of crops of variety mixtures of winter wheat against the agent of leaf rust // Dostizheniya nauki i tekhniki APK (Achievements of science and technology of AIC). 2018. Vol. 32. No. 7. P. 14–16. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10703.
8. Volkova G. V., Kremneva O. Yu., Popov I. B. Efficiency of chemical fungicides against leaf tan spot of wheat // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2015. No. 112. P. 154–163.
9. Zazimko M. I., Fetisov D. P., Egorov S. S., Malykhina A. N. The Role of the variety in the protection of winter wheat // Protection and quarantine of plants. 2008. No. 6. P. 11–13.
10. Ziyaev Z., Sharma R., Nazari K., Morgounov A., Amanov A., Ziyadullaev Z., Khalikulov Z., Alikulov S. Improving wheat stripe rust resistance in Central Asia and the Caucasus // Euphytica. 2011. Vol. 179. P.197–207. DOI: 10.1007/s10681-010-0305-x.
11. Brar G. S., McCallum B. D., Gaudet D. A., Puchalski B. J., Fernandez M. R., Kutcher H. R. Stripe rust disease dynamics in southern Alberta, Saskatchewan, and Manitoba, 2009–2014 // Canadian Journal of Plant Pathology. 2016. Vol. 38. P. 114–115.
12. Kolmer J. A., Hughes M. E. Physiologic specialization of *Puccinia triticina* on wheat in the United States in 2012 // Plant Disease. 2014. Vol. 98. P. 1145–1150. DOI: 10.1094/PDIS-12-13-1267-SR.
13. Li J., Shi L., Wang X., Zhang N., Wei X., Zhang L., Yang W., Liu D. Leaf rust resistance of 35 wheat cultivars (lines) // Journal Plant Pathology and Microbiology. 2018. Vol. 9 (1). P. 1–7. DOI: 10.4172 /2157-7471.1000429.
14. Maraite H., Mercado V. D., Renard M. E., Zhanarbekova A., Duveiller E. E. Relevance of pathogen diversity in management of leaf spot and leaf blight disease of wheat in central Asia // Agromeridian. 2006. Vol. 2 (3). P. 105–114.
15. Oliver R. P., Lord M., Rybak K., Faris J. D., Solomon P. S. Emergence of tan spot disease caused by toxigenic *Pyrenophora tritici-repentis* in Australia is not associated with increased deployment of toxin-sensitive cultivars // Phytopathology. 2008. Vol. 98. P. 488–491.

16. Derova T. G., Shishkin N. V., Marchenko D. M., Skripka O. V., Samofalov A.P. The monitoring of winter wheat varieties tolerance to yellow rust pathogens in the conditions of the Nizhniy Don // Grain economy of Russia. 2017. No. 6 (54). P. 68–70.
17. Derova T. G., Shishkin N. V., Pavlenko O. S. Tolerance of the winter soft wheat varieties and collection samples to a complex of the most harmful diseases in the conditions of Nizhniy Don// Grain economy of Russia. 2018. No. 6 (60). P. 68–72.
18. Ablova I. B., Beshpalova L. A., Kolesnikov F. A., Nabokov G. D., Kovtunenkov V. Ya., Filobok V. A., Davoyan R. O., Khudokormova Zh. N., Mokhova L. V., Levchenko Yu. G., Tarkhov A. S. Principles and methods of wheat breeding on tolerance to diseases in KRIA named after P.P. Lukiyanenko // Grain economy of Russia. 2016. No. 5. P. 32–36.
19. Kovalenko N. M., Mikhailova L. A., Novozhilov K. V. Resistance of spring and winter wheat to leaf spot causal agents *Pyrenophora tritici-repentis* and *P. teres* // Doklady Rossiiskoi Akademii Sel'skokhozyaistvennykh Nauk. 2011. No. 4. P. 28–30.
20. Volkova G. V., Kremneva O. Yu., Andronova A. E., Nadykta V. D. Yellow spotting of wheat leaves (pathogen *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler). Monograph. Moscow: AMA-PRESS LLC, 2012. 108 p.
21. Matveeva I. P., Shumilov Yu. V., Volkova G. V. Screening for sources of resistance to *Puccinia striiformis* West. among the varieties of wheat of different geographical origin // Scientific support of the agro-industrial complex Collection of articles based on the materials of the IX All-Russian Conference of Young Scientists. Krasnodar. 2016. P. 214–215.
22. Volkova G. V., Vaganova O. F., Dolbilova T. A. The characteristics of winter soft wheat resistance to brown rust // Grain economy of Russia. 2016. No. 4. P. 62–67.
23. Volkova G. V., Kudina O. A., Gladkova E. V., Vaganova O. F., Danilova A. V., Matveeva I. P. Virulence of populations of the causative agents of rust of cereals (teaching manual). Krasnodar, 2018. 38 p.
24. Anpilogova L. K., Volkova G. V. Methods for creating artificial infectious backgrounds and evaluating wheat variety samples for resistance to harmful diseases (ear fusarium, rust, powdery mildew) // Guidelines. Krasnodar: Russian Academy of Agricultural Sciences, VNIIBZR, 2000. 28 p.
25. Kremneva O. Yu., Andronova A. E., Volkova G. V. The pathogens of wheat leaf spots (pyrenophorosis and septoriosi), the study of their populations on morphological and cultural characteristics and virulence. Guidelines. Saint-Petersburg, 2009. 44 p.
26. Roelfs A. P., Singh R. P., Saari E. E. Rust diseases of wheat: concepts and methods management. Mexico: CIMMIT, 1992. 81 p.
27. Koyshibayev M., Sagitov A. O. Protection of grain crops from especially dangerous diseases. Guidelines. Almaty, 2012. 33 p.
28. Saari E. E., Prescott I. M. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases // Plant Disease Report. 1975. Vol. 59. 377 p.

UDC 632.938

Volkova G. V., Kremneva O. Yu., Kudina O. A., Vaganova O. F., Matveeva I. P.,
Kim Yu. S.

PHYTOSANITARY ASSESSMENT OF WINTER WHEAT VARIETIES CULTIVATED IN THE SOUTH OF RUSSIA FOR A RESISTANCE TO THE SET OF DISEASES

Summary. Brown and yellow rust, yellow spot are the most harmful and common diseases of wheat in southern Russia. For the timely detection of the varieties loss of resistance to pathogens, their regular phytosanitary monitoring under artificially created infectious backgrounds is necessary. The aim of this research was to carry out a phytosanitary assessment of 35 winter wheat varieties, which occupy significant areas of cultivation in the region, for a set of dangerous diseases (brown, yellow rust, yellow spot). Studies were conducted in 2017–2018 on the experimental field of FSBSI ARRIBPP. The main phytopathological criteria of resistance to rust were: the type of reaction of plant (in points), the degree of plants' damage (in percent); for yellow spot - the degree of damage in percent. Three varieties ('Gourt', 'Dolya' and 'Sila') were identified to be resistant. Six winter wheat varieties ('Grom', 'Kalym', 'Laureate', 'Lebed', 'Stanichnaya', and 'Ethnos') were identified to be medium-resistant to the yellow spot pathogen. To the brown rust pathogen, we identified 16 resistant varieties ('Alekseich', 'Asket', 'Bezostaya 100',

'Brigade', 'Vassa', 'Zhiva', 'Yeremeyevna', 'Ermak', 'Kuren', 'Laureate', 'Sila', 'Stan', 'Stanichnaya', 'Tanya', 'Trio', 'Utrish') and two medium-resistant varieties ('Esaul', 'Lebed'). To the yellow rust pathogen - six medium-resistant varieties ('Bezostaya 100', 'Eremeevna', 'Laureate', 'Trio', 'Utrish', 'Yubileynaya 100'). Eight varieties have group resistance, of which the 'Laureate' variety is resistant to three pathogens.

Keywords: brown rust, yellow rust, yellow spot, winter wheat, resistant varieties

The work was conducted according to the State Assignment of Fundamental Research No. 075-00376-19-00 and supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the framework of the research study (topic No. 0686-2019-0012).

Волкова Галина Владимировна, доктор биологических наук, заведующая лабораторией иммунитета зерновых культур к грибным болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: galvol@bpp.yandex.ru.

Кремнева Оксана Юрьевна, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией фитосанитарного мониторинга, приборного и технического обеспечения ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: kremenoks@mail.ru.

Кудинова Ольга Александровна, кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: alosa@list.ru.

Ваганова Ольга Федоровна, научный сотрудник лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: vof54@mail.ru.

Матвеева Ирина Петровна, аспирант, младший научный сотрудник лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: irina.matveeva14@yandex.ru.

Ким Юрий Сергеевич, младший научный сотрудник лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений»; 350039, Россия, г. Краснодар, ул. ВНИИБЗР, 1, (п/о 39); e-mail: kimiur@yandex.ru.

Volkova Galina Vladimirovna, Dr. Sc. (Biol.), Professor, head of the Laboratory of immunity of cereals to fungal diseases, FSBSI "All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection"; (p/o 39), 1, VNIIBZR str., Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: galvol@bpp.yandex.ru.

Kremneva Oksana Yuryevna, Cand. Sc. (Biol.), head of the Laboratory of phytosanitary monitoring, instrumentation and technical support, FSBSI "All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection"; (p/o 39), 1, VNIIBZR str., Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: kremenoks@mail.ru.

Kudinova Olga Aleksandrovna, Cand. Sc. (Biol.), researcher of the Laboratory of immunity of cereals to fungal diseases, FSBSI "All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection"; (p/o 39), 1, VNIIBZR str., Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: alosa@list.ru.

Vaganova Olga Fedorovna, researcher of the Laboratory of immunity of cereals to fungal diseases, FSBSI "All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection"; (p/o 39), 1, VNIIBZR str., Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: vof54@mail.ru.

Matveeva Irina Petrovna, graduate student, researcher of the Laboratory of immunity of cereals to fungal diseases, FSBSI "All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection"; (p/o 39), 1, VNIIBZR str., Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: irina.matveeva14@yandex.ru.

Kim Yuriy Sergeevich, researcher of the Laboratory of immunity of cereals to fungal diseases, FSBSI "All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection"; (p/o 39), 1, VNIIBZR str., Krasnodar, 350039, Russia; e-mail: kimiur@yandex.ru.

Дата поступления в редакцию – 25.06.2019.

Дата принятия к печати – 23.07.2019.