

УДК 632.4.01/08:633.11

DOI 10.31367/2079-8725-2019-65-5-71-76

ВЛИЯНИЕ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ НА ЧАСТОТУ ВСТРЕЧАЕМОСТИ ВИДОВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СЕПТОРИОЗА

Ю. В. Зеленева^{1,2}, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, доцент кафедры медицинской биологии с курсом инфекционных болезней, ORCID ID: 0000-0001-9716-288X;

О. С. Афанасенко³, доктор биологических наук, профессор, академик РАН, зав. лабораторией иммунитета растений к болезням, ORCID ID: 0000-0003-3087-8597;

В. П. Судникова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, ORCID ID: 0000-0001-5367-1340

¹Среднерусский филиал Федерального научного центра им. И. В. Мичурина, 392553, Тамбовская обл., Тамбовский р-н., п. Новая Жизнь, ул. Молодежная; e-mail: tmbnsnifs@mail.ru;

²ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина», 392000, г. Тамбов, ул. Интернациональная, 33; e-mail: zelenewa@mail.ru;

³ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений», 196608, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ш. Подбельского, 3; e-mail: info@vizr.spb.ru

Одной из серьезных задач сельскохозяйственного производства является возможность прогнозирования изменения патогенного комплекса сельскохозяйственных культур. Важно не только установить наличие тех или иных вредных организмов, но и оценить степень развития патогенов, роль сортов-хозяев, их иммунологический потенциал. Вид *S. tritici* занимает лидирующее положение среди патогенного комплекса септориозных пятнистостей. Чаще всего вид *S. tritici* был отмечен на озимых сортах Московская 39 и Северодонецкая Юбилейная с частотой встречаемости 90%. Подобная ситуация складывалась на сортах яровой пшеницы. Вид *S. nodorum* занимал второе место по распространению в патогенном комплексе септориозных пятнистостей, вид *S. avenae* значительно уступал первым двум. Для каждого сорта, находящегося в испытании, была рассчитана степень поражения отдельным видом септориоза на основании частоты встречаемости каждого вида возбудителя (видовой состав) и пораженности растений септориозом. Среди сортов яровой мягкой пшеницы можно выделить Л 503, Фаворит, Тулайковская 10. Степень поражения септориозом этих сортов составила 27,9; 23,6 и 29,3% соответственно. Поскольку встречаемость вида *S. tritici* на этих сортах была выше по сравнению с другими (84,78 и 83% соответственно), то эти сорта по отношению к патогену можно классифицировать как слабовосприимчивые. Сорта яровой твердой пшеницы обладают большей устойчивостью к септориозу. Особенно можно выделить сорт Оренбургская 10. Его степень поражения составила 17,1%. Наибольшее поражение у сорта Краснокутка 10 – 37,9%. С использованием F-критерия Фишера и метода попарного сравнения с поправкой Бонферрони показано достоверное влияние агроклиматических условий года, жизненной формы и вида на формирование видового состава септориозной пятнистости пшеницы. При этом сохраняется соотношение видов *S. tritici*, *S. nodorum*, *S. avena* за все годы проведенных исследований.

Ключевые слова: восприимчивость, патоген, пшеница, селекция, сорта, устойчивость.



THE IMPACT OF THE CULTIVATED WHEAT VARIETIES ON FREQUENCY OF SEPTORIOSIS PATHOGEN OCCURRENCE

Yu. V. Zeleneva^{1,2}, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of plant immunity, associate professor of the department of medical biology with a course for infectious diseases, ORCID ID: 0000-0001-9716-288X;

O. S. Afanassenko³, Doctor of Biological Sciences, professor, RAS academician, head of the laboratory of plant immunity, ORCID ID: 0000-0003-3087-8597;

V. P. Studnikova¹, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of plant immunity, ORCID ID: 0000-0001-5367-1340

¹Middle-Russian Federal Scientific Center named after I. V. Michurin, 392553, Tambov region, Tambov district, v. of Novaya Zhizn, Molodezhnaya Str., e-mail: tmbnsnifs@mail.ru;

²Tambov State University named after G. R. Derzhavin, 392000, Tambov, Internatsionalnaya Str., 33; e-mail: zelenewa@mail.ru;

³All-Russian Research Institute of Plant Protection, 196608, Saint-Petersburg, Pushkin, Podbelsky Hw.; e-mail: info@vizr.spb.ru

One of the important tasks of agricultural production is an opportunity to predict changes in the pathogenic complex of grain crops. It is important not only to identify presence of certain pests, but also to estimate a degree of pathogen development, a role of the host varieties, their immunological potential. The species *S. tritici* occupies a leading position among the pathogenic complex of septoriosus spots. Most commonly the species *S. tritici* was identified on the winter varieties "Moskovskaya 39" and "Severodonetskaya Yubileynaya" with a frequency of occurrence of 90%. The same situation was identified among spring wheat varieties. The species *S. nodorum* occupies the second position in the distribution of septoriosus spots in the pathogenic complex. The species *S. avenae* was significantly inferior to the first two. For each variety being tested, the degree of damage made by a separate type of septoria was calculated according to the frequency of occurrence of each type of pathogen (a species composition) and the plant incidence of septoria. Among the spring soft wheat varieties, there can be identified "L 503", "Favorit", "Tulaykovskaya 10". The septoria incidence degree of these varieties was 27.9%, 23.6%, and 29.3% respectively. Since the *S. tritici* occurrence in these varieties was more often compared to others (84%, 78%, and 83%, respectively), these varieties can be classified as poorly susceptible to the pathogen. The spring durum wheat varieties are more resistant to Septoriosus. The variety "Orenburgskaya 10" is found the best in this trait with only 17.1% incidence degree. The variety "Krasnokutka

10" showed the largest incidence degree (37.9%). Using the F-test (*Fisher test*) and the multiple comparisons (*Bonferroni-Holm method*), there has been shown a significant effect of the agroclimatic year conditions, a life form and the species on the formation of the species composition of *Septoria* spots. At the same time, the ratio of the species *S. tritici*, *S. nodorum*, *S. avena* throughout all years of study remains stable.

Keywords: *susceptibility, pathogen, wheat, breeding, varieties, resistance.*

Введение. На период 2018 г. допущены к использованию в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР) 61 сорт озимой мягкой пшеницы, 22 сорта яровой мягкой пшеницы и 5 сортов яровой твердой пшеницы.

Наибольшее распространение получили такие сорта озимой пшеницы, как Московская 39, Московская 56, Губернатор Дона, Северодонецкая Юбилейная, Немчиновская 17, Волжская К, Поволжская 86, Скипетр, Донская Ли́ра, Би́рюза, Синтетик.

По данным управления сельского хозяйства по Тамбовской области, в 2016 г. под зиму было высеяно 39,7 тыс. т семян сорта озимой мягкой пшеницы Московская 56. Данный сорт озимой пшеницы является самым распространенным на производственных полях ЦЧР.

Сорта озимой пшеницы Губернатор Дона и Московская 39 занимают второе место по распространению на полях ЦЧР. Так, на полях Тамбовской области в 2017 г. было высеяно 17,5 и 16,2 тыс. т семян этих сортов соответственно.

Сорта Скипетр и Мироновская 808 занимают третье место на производственных полях ЦЧР. На полях Тамбовской области в 2017 г. было высеяно 6,2 и 5,9 тыс. т семян этих сортов.

Среди сортов яровой мягкой пшеницы наибольшее распространение получили сорта Дарья, Тулайковская 10, Воронежская 12, Фаворит, Л 503, Гранни. Сорт яровой мягкой пшеницы Дарья является самым распространенным на полях ЦЧР.

На период 2018 г. допущенными к использованию на территории ЦЧР сортами яровой твердой пшеницы являются Безенчукская 182, Валентина, Донская Элегия, Краснокутка 10, Оренбургская 10.

Целью работы являлось изучение видовой разнообразия возбудителей болезней на районированных в ЦЧР сортах пшеницы. Мониторинг патогенного комплекса возбудителей болезни позволяет проследить изменения, происходящие в популяции патогена, и изучить поражение районированных сортов пшеницы отдельными видами септориоза.

Материалы и методы исследований. В течение 2011–2017 гг. были проведены исследования с использованием модельных экспериментов. Инфекционный материал собирали на опытных полях НИИ и госсортухаств Тамбовской области, где не применялись обработки фунгицидами. На протяжении всех лет изучения на полях, где собирали инфекционный материал, отмечался хороший естественный инфекционный фон (Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней полевых культур в Центрально-Черноземной полосе, 1976; Санин, 2002). Для получения объективной картины распространения болезни маршруты обследований располагали равномерно по площади поля. В ходе обследований проводили диагностику заболевания по внешним признакам проявления и отбирали образцы пораженных растений. С исследуемого поля собирали не менее 30 образцов (пораженных листьев, колосьев) с типичными признаками болезни. Собранный материал гербаризировали, складывали в пакеты, снабжали этикеткой с указанием места, даты сбора, фазы развития, сорта и сохраняли в холодильнике для последующего анализа в лабораторных условиях (Санин, 2002).

Микологические опыты проводили в специально оборудованных помещениях. Для определения видовой состава собранные образцы растений микро-

пировали. Небольшой кусочек (5 × 5 мм) пораженной ткани с плодовыми телами помещали на предметное стекло в каплю воды, накрывали покровным стеклом и просматривали при малом увеличении микроскопа. Через некоторое время наблюдали выход пикноспор. По форме и размеру выделившихся спор определяли вид возбудителя (Гидопличко, 1978). Анализировали не менее 50 проб с каждого образца.

На основании полученных данных устанавливали частоту встречаемости отдельных видов септориоза (Пахолкова и др., 2008; Пахолкова и др., 2017) по следующей формуле:

$$N = A/B \times 100 (\%),$$

где N – частота вида, %; A – число случаев, в которых отмечен данный вид септориоза; B – общее число случаев, в которых встречался как данный вид, так и другие.

Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы Statistica.

Результаты и их обсуждение. Видовой состав возбудителей септориоза пшеницы был представлен грибами *Septoria tritici* Rob. et Desm., *Stagonospora avenae* f. sp. *triticea* Johns., *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castellani and E. G. Germano. Доминирующим был вид *Septoria tritici*.

Генетические особенности сортов пшеницы оказывают влияние на частоту видов септориоза. В таблицах 1–3 приведены средние показатели частоты видов септориоза за период 2011–2017 гг. изучения.

Вид *S. tritici* имел встречаемость 80% на сортах озимой мягкой пшеницы Синтетик, Би́рюза, Скипетр; на сорте Московская 56 – 81%. Частота данного вида на сорте Донская Ли́ра составила 73%; Волжская К – 84%; Мироновская 808 – 85%; Губернатор Дона – 88% и на сорте Поволжская 86 – 89%. Чаще всего вид *S. tritici* был отмечен на сортах Московская 39 и Северодонецкая Юбилейная. Его встречаемость на этих сортах составила 90%.

Вид *S. nodorum* занимал второе место по встречаемости в патогенном комплексе септориоза на сортах озимой мягкой пшеницы. Чаще он отмечался на сортах Московская 56 (15%), Синтетик и Скипетр (по 16%), Би́рюза (18%), Донская Ли́ра (22%). Частота вида *S. nodorum* на сортах Московская 39 и Поволжская 86 составила 8%; на сорте Северодонецкая Юбилейная – 9; Губернатор Дона – 10; на сортах Волжская К и Мироновская 808 – по 12%.

Вид *S. avenae* занимал третье место в патогенном комплексе септориозных пятнистостей. Частота данного вида на сортах озимой мягкой пшеницы была незначительной по сравнению с видами *S. tritici* и *S. nodorum* и составила 1% на сорте Северодонецкая Юбилейная; 2% – на сортах Би́рюза и Губернатор Дона; 3% – на сортах Мироновская 808, Московская 39, Поволжская 86; 4% – на сортах Волжская К, Скипетр, Донская Ли́ра, Синтетик; 5% – на сорте Московская 56.

Подобная ситуация складывалась на сортах яровой пшеницы. Вид *S. tritici* имел встречаемость 72% на сорте яровой мягкой пшеницы Гранни; 77% – на сорте Воронежская 12; 78% – на сорте Фаворит; 83% – на сортах Дарья, Тулайковская 10; 84% – на сорте Л 503. На сортах яровой твердой пшеницы вид *S. tritici* имел частоту 74% на сорте Оренбургская 10; 75% – на сорте Валентина; 77% – на сорте Безенчукская 182; 80 и 81% – на сортах Краснокутка 10 и Донская Элегия.

1. Патогенный комплекс септориозных пятнистостей на районированных сортах озимой мягкой пшеницы (средние показатели за 2011–2017 гг.)

1. Pathogen complex of Septoria spots on the zoned winter soft wheat varieties (average in 2011–2017)

№ п/п	Сорт пшеницы	Общая степень поражения септориозом листовой пластины, %	Частота видов возбудителей септориоза, %		
			<i>S. tritici</i>	<i>S. nodorum</i>	<i>S. avenae</i>
1	Мироновская 808	56,7±20,3	85±16,96	12±12,9	3±4,64
2	Московская 39	43,9±36,6	90±8,88	8±5,92	3±3,5
3	Московская 56	42,1±17,3	81±12,73	15±9,06	5±4,11
4	Губернатор Дона	46,0±37,0	88±12,26	10±9,07	2±3,42
5	Северодонецкая Юбилейная	45,3±19,7	90±7,84	9±7,15	1±1,64
6	Волжская К	40,4±17,5	84±11,86	12±7,92	4±4,37
7	Поволжская 86	45,1±18,8	89±10,39	8±8,15	3±3,85
8	Скипетр	51,7±34,9	80±13,74	16±11,26	4±3,38
9	Донская Лира	39,6±14,9	73±13,07	22±11,93	4±2,23
10	Бирюза	41,4±29,9	80±12,37	18±11,43	2±1,75
11	Синтетик	55,3±21,9	80±15,6	16±11,37	4±4,6
Среднее значение		41,6±24,4	83,6±5,39	13,3±4,52	3,1±1,17
НСР ₀₅		32,26	31,69	24,91	8,97

2. Патогенный комплекс септориозных пятнистостей на районированных сортах яровой мягкой пшеницы (средние показатели за 2011–2017 гг.)

2. Pathogen complex of Septoria spots on the zoned spring soft wheat varieties (average in 2011–2017)

№ п/п	Сорт пшеницы	Общая степень поражения септориозом листовой пластины, %	Частота видов возбудителей септориоза, %		
			<i>S. tritici</i>	<i>S. nodorum</i>	<i>S. avenae</i>
1	Дарья	54,3±14,5	83±16,17	16±14,9	1±3,06
2	Тулайковская 10	29,3±46,7	83±12,0	13±9,95	3±2,66
3	Воронежская 12	54,3±14,5	77±21,69	17±14,83	6±7,71
4	Фаворит	23,6±31,7	78±15,02	17±12,24	5±4,12
5	Л 503	27,9±20,4	84±17,52	10±10,23	6±7,95
6	Гранни	45,7±17,2	72±12,75	22±12,05	5±3,83
Среднее значение		39,2±24,2	79,6±4,68	15,8±4,07	4,5±1,97
НСР ₀₅		18,33	30,44	23,54	10,04

3. Патогенный комплекс септориозных пятнистостей на районированных сортах яровой твердой пшеницы (средние показатели за 2011–2017 гг.)

3. Pathogen complex of Septoria spots on the zoned spring durum wheat varieties (average in 2011–2017)

№ п/п	Сорт пшеницы	Общая степень поражения септориозом листовой пластины, %	Частота видов возбудителей септориоза, %		
			<i>S. tritici</i>	<i>S. nodorum</i>	<i>S. avenae</i>
1	Безенчукская 182	34,3±28,46	77±15,66	16±10,85	7±4,83
2	Валентина	32,9±33,86	75±16,9	19±11,75	5±5,42
3	Донская Элегия	31,4±50,07	81±17,56	16±14,15	3±4,52
4	Краснокутка 10	37,9±23,94	80±10,99	15±7,15	5±4,07
5	Оренбургская 10	17,1±0,75	74±22,03	19±15,65	7±6,90
Среднее значение		30,7±35,42	77,3±2,73	17±1,67	5,3±1,51
НСР ₀₅		20,11	29,2	21,05	10,13

Вид *S. nodorum* имел следующую частоту на сортах яровой мягкой пшеницы: 16% – на сорте Дарья; 17% – на сортах Воронежская 12 и Фаворит; 22% – на сорте Гранни. Был отмечен реже на сортах Л 503 и Тулайковская 10 – 10 и 13% соответственно. На сортах яровой твердой пшеницы вид имел встречаемость 15% на сорте Краснокутка 10; 16% – на сортах Безенчукская 182 и Донская Элегия. Чаше отмечался на сортах Валентина и Оренбургская 10. На этих сортах частота вида *S. nodorum* составила 19%.

На сортах яровой мягкой пшеницы Воронежская 12 и Л 503 отмечалось сходство встречаемости вида *S. avenae* (по 6% соответственно); также отмечено сходство показателя на сортах Гранни и Фаворит (по 5% соответственно). Реже встречался данный вид на сортах Дарья (1%) и Тулайковская 10 (3%).

На сорте яровой твердой пшеницы Донская Элегия частота вида *S. avenae* составила 3%, на сортах Валентина и Краснокутка 10 – 5%; на сортах Безенчукская 182 и Оренбургская 10 – 7%.

Распространение септориозных пятнистостей пшеницы в ЦЧР, по-видимому, обусловлено благоприятными климатическими факторами для их развития. Так, согласно литературным данным, оптимальная температура для вида *S. tritici* составляет от +16 до

+25 °С (Eyal et al., 1987), а для *S. nodorum* – от +12 до +26 °С (Shipton et al., 1971; Babodoost and Herbert, 1984). В распространении септориоза имеют большое значение умеренно холодная зима и теплое лето с достаточной увлажненностью.

На протяжении 7 лет (с 2011 по 2017 г.), проводили оценку восприимчивости растений пшеницы к септориозу и сбор образцов пораженных растений.

По частоте каждого вида возбудителя и пораженности растений септориозом оценивали степень поражения сорта отдельным видом патогена. Полученные результаты представлены в таблицах 1–3 и на рисунках 1–3.

Показатель общей степени поражения септориозом листовой пластины на сортах озимой мягкой пшеницы варьировал от 39,6% на сорте Донская Лири до 56,7% на сорте Мироновская 808. Вид *S. tritici* имел наибольшую частоту на озимых сортах: от 73% на сорте Донская Лири до 90% на сортах Московская 39 и Северодонецкая Юбилейная. Поэтому показатель средней степени поражения листовой пластины сортов озимой мягкой пшеницы видом *S. tritici* имел существенное значение в патогенном комплексе септориозных пятнистостей. Он изменялся от 28,9 из 39,6% на сорте Донская Лири до 48,3 из 56,7% на сорте Мироновская 808.

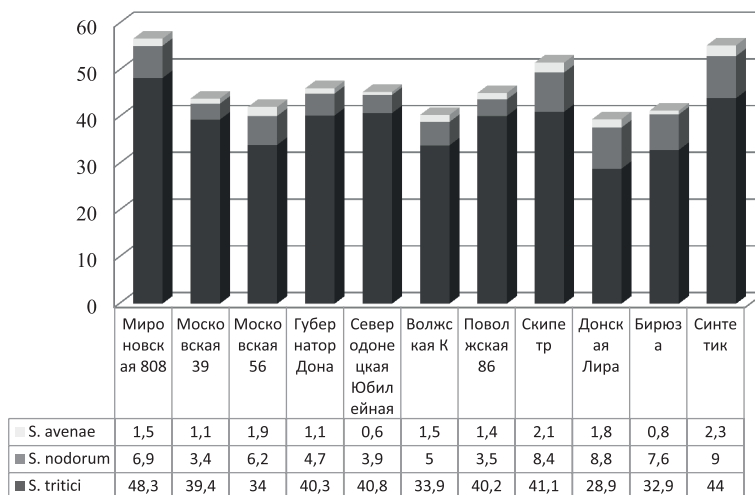


Рис. 1. Степень поражения каждым видом септориоза листовой пластины сортов озимой мягкой пшеницы (за период 2011–2017 гг.), %

Fig. 1. Incidence degree of every Septoria species on a winter soft wheat leaf blade (2011–2017), %

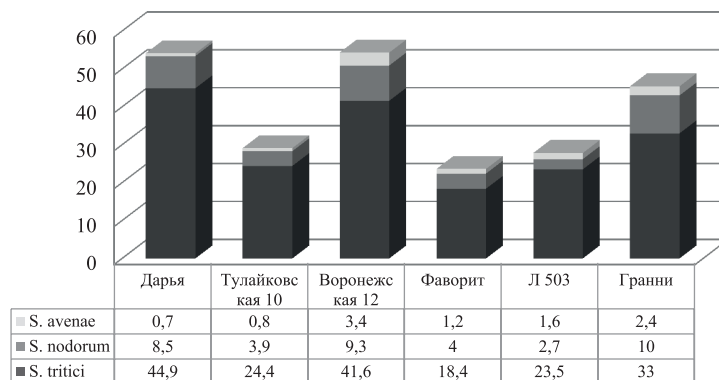


Рис. 2. Степень поражения каждым видом септориоза листовой пластины сортов яровой мягкой пшеницы (за период 2011–2017 гг.), %

Fig. 2. Incidence degree of every Septoria species on a spring soft wheat leaf blade (2011–2017), %

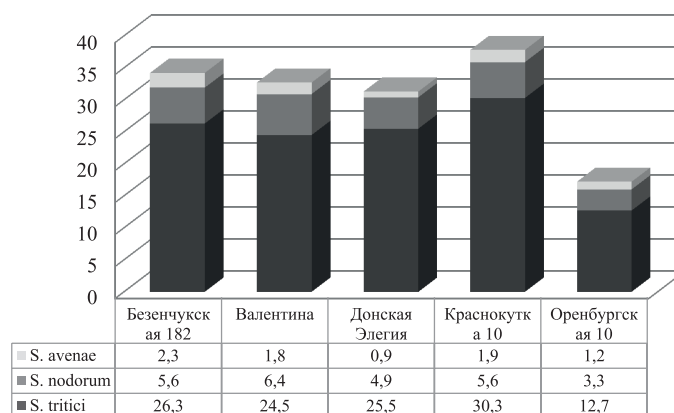


Рис. 3. Степень поражения каждым видом септориоза листовой пластины сортов яровой твердой пшеницы (за период 2011–2017 гг.), %

Fig. 3. Incidence degree of every Septoria species on a spring durum wheat leaf blade (2011–2017), %

Первые симптомы септориоза, вызванного видом *S. tritici*, обнаруживались в фазу кущения растений (ф. 25). Степень поражения, как правило, была незначительной – в пределах 3–5%. Этот факт объясняется лучшей сохранностью патогена в межвегетационный период по сравнению с другими видами (Санин и др., 2017). По литературным данным и нашим многолетним наблюдениям, основным источником весенней инфекции септориоза на посевах озимой пшеницы являются пораженные растения с осени. Гриб сохраняется в виде мицелия, пикнид с пикноспорами и перитециев с сумкоспорами, содержащими аскоспоры. Нарастание заболевания наблюдали, начиная с фазы формирования флага листа, и болезнь достигала максимума в фазе молочной спелости (ф. 70) с интенсивностью поражения растения на 40–80%. Вид *S. nodorum* регистрировался в фазе молочной спелости растений (ф. 70). Он занимал второе место в патогенном комплексе септориозных пятнистостей. Вид *S. avenae* отмечался к концу вегетации растений (ф. 89). Степень поражения растений видом *S. nodorum* в среднем варьировала от 3,4% на сорте Московская 39 до 9% на сорте Синтетик; видом *S. avenae* – от 0,6% на сорте Северодонецкая Юбилейная до 2,3% на сорте Скипетр. Поэтому данные виды существенного влияния на формирование урожая озимой пшеницы в годы проведенных исследований не оказывали.

Озимая пшеница служит источником инфекции септориоза для яровых сортов. Пикноспоры высвобождаются из пикнид и распространяются при наличии капельножидкой влаги в ветреную и сырую погоду, в утренние и вечерние часы – при наличии обильной росы. В первой половине вегетации яровой пшеницы на собранных образцах возбудители септориоза обычно не выявлялись (фазы кущения и трубкования). После начала колошения наблюдалось интенсивное развитие вида *S. tritici*, имевшего частоту встречаемости на яровой мягкой пшенице от 72 (сорт Гранни) до 84% (сорт Л 503). При этом степень поражения листовой пластины видом *S. tritici* была самой высокой из изученных сортов яровой мягкой пшеницы: Дарья – 44,9% и Воронежская 12 – 41,6%. Сорт Фаворит имел наименьшую степень поражения видом *S. tritici* – 18,4%.

Подобная ситуация наблюдалась и на сортах яровой твердой пшеницы, находящихся в испытании. Сорт Оренбургская 10 поражался септориозом в меньшей степени (17,1%); степень поражения сорта Краснокутка 10 составила 37,9%, что превысило показатели остальных сортов яровой твердой пшеницы, но было ниже, чем у озимых сортов. При этом показатель средней степени поражения листовой пластины видом *S. tritici* на сорте Оренбургская 10 составил 12%, на сорте Краснокутка 10 – 30,3%.

Следует отметить, что сорта озимой мягкой пшеницы и яровой мягкой пшеницы сильнее поражались септориозом, чем яровые твердые. Так, общая степень поражения септориозом листовой пластины среди сортов озимой мягкой пшеницы составила 41,6%; среди сортов яровой мягкой пшеницы – 39,2%; среди сортов яровой твердой пшеницы – 30,7%.

Виды *S. nodorum* и *S. avenae* имели существенно низкие показатели встречаемости и средние степени поражения листовой пластины.

Яровые сорта пшеницы несколько сильнее поражались видом *S. nodorum* по сравнению с озимыми сортами, а твердая пшеница – по сравнению с мягкой. Встречаемость вида *S. nodorum* на изученных сортах озимой мягкой пшеницы составила 13,3%; на сортах яровой мягкой пшеницы – 15,8%; на сортах яровой твердой пшеницы – 17%.

Выводы. Таким образом, для изучения влияния возбудимых сортов пшеницы на частоту встречаемости видов возбудителей септориоза в течение 2011–2017 гг. были проведены исследования с использованием модельных экспериментов без применения фунгицидов на хорошем естественном инфекционном фоне.

Показано, что возбудителями септориоза озимой и яровой пшеницы в условиях Центрально-Черноземного региона РФ являются три вида: *Septoria tritici* Rob. et. Desm., *Stagonospora avenae* f. sp. triticea Jons. и *Stagonospora nodorum* (Berk) Castellani & E. G. Germano. Частота встречаемости доминирующего вида *S. tritici* составляла 72–90%; *S. nodorum* – 10–22%; *S. avenae* – 1–7% в зависимости от сорта-хозяина.

Выявлено влияние вида и сорта-хозяина на частоту встречаемости видов септориоза.

Библиографические ссылки

1. Павлов И. Ф., Родин К. И., Шуровенков Ю. Б., Ченкин А. Ф. Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней полевых культур в Центрально-Черноземной полосе / под ред. А. И. Лахидова. 2-е изд. Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1976. 136 с.
2. Пахолкова Е. В., Акимова Е. А., Санин С. С., Гудвин С. Б. Особенности эпидемиологии видов *Septoria* на озимой пшенице в Центральном районе РФ // 50 лет на страже продовольственной безопасности страны: юбилейный сб. трудов. Большие Вяземы, 2008. С. 347–357.

3. Пахолкова Е. В., Сальникова Н. Н., Куркова Н. А. Эпидемиологические особенности возбудителей септориоза пшеницы *Z. tritici* и *P. nodorum* // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: мат. Международной конференции (Большие Вяземы Московской области, 13–17 ноября 2017 г.). Большие Вяземы, 2017. Вып. 8. С. 74–81.

4. Пидопличко Н. М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель. Пикнидиальные грибы. Киев: Наукова думка, 1978. Т. 3. 232 с.

5. Санин С. С., Пахолкова Е. В., Карлова Л. В. и др. Влияние погодных факторов на представленность *S. tritici* и *S. nodorum* в популяции возбудителей септориоза озимой пшеницы // Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль: мат. Междунар. конференции (Большие Вяземы Московской области, 13–17 ноября 2017 г.). Большие Вяземы, 2017. Вып. 8. С. 81–85.

6. Санин С. С. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений). Рекомендации. М.: ФГНУ «Росинформагротех»: Колос, 2002. 138 с.

7. Babodoost M., Hebert T. T. Factors affecting infection of wheat seedling by *Septorianodorum* // *Phytopathology*. 1984. Vol. 74(5). Pp. 592–595.

8. Eyal Z., Scharen A. L., Prescott J. M., Van Ginkel M. The Septoria Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Management // CIMMYT. Mexico, D. F., 1987.

9. Shipton W. A., Boyd W. R. J., Rosielle A. A., Shearer B. I. The common septoria diseases of wheat // *Bot. Rev.* 1971. Vol. 37. Pp. 231–262.

References

1. Pavlov I. F., Rodin K. I., Shurovenkov Yu. B., Chenkin A. F. Metodika uchyota i prognoza razvitiya vreditel'ej i boleznij polevyh kul'tur v Central'no-Chernozemnoj polose [Methods of accounting and forecasting of pests and diseases development among field crops in the Central Blackearth area] / pod red. A. I. Lahidova. 2-e izd. Voronezh: Central'no-Chernozymnoe kn. izd-vo, 1976. 136 s.

2. Paholkova E. V., Akimova E. A., Sanin S. S., Gudvin S. B. Osobennosti epidimologii vidov Septoria na ozimoi pshenice v Central'nom rajone RF [Features of the epidemiology of Septoria on winter wheat in the Central region of RF] // 50 let na strazhe prodovol'stvennoj bezopasnosti strany: jubilejnyj sb. trudov. Bol'shie Vyazyomy, 2008. S. 347–357.

3. Paholkova E. V., Sal'nikova N. N., Kurkova N. A. Epidemiologicheskie osobennosti vzbuditelej septorioza pshenicy *Z. tritici* i *P. nodorum* [Epidemiological features of the wheat pathogens *Septoria Z. tritici* and *P. Nodorum*] // *Epidemii boleznij rastenij: monitoring, prognoz, kontrol': mat. Mezhdunar. konferencii (Bol'shie Vyazyomy Moskovskoj oblasti, 13–17 noyabrya 2017 g.)*. Bol'shie Vyazyomy, 2017. Vyp. 8. S. 74–81.

4. Pidoplichko N. M. Griby-parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel'. Piknidial'nye griby [Funguses are pests of cultivated plants. Determinant. Pycnidial fungi]. Kiev: Naukova dumka, 1978. T. 3. 232 s.

5. Sanin S. S., Paholkova E. V., Karlova L. V. i dr. Vliyanie pogodnyh faktorov na predstavlenost' *S. tritici* i *S. nodorum* v populyacii vzbuditelej septorioza ozimoi pshenicy [The impact of weather factors on the representation of *S. tritici* and *S. nodorum* in the population of winter wheat Septoria pathogens] // *Epidemii boleznij rastenij: monitoring, prognoz, kontrol': mat. Mezhdunar. konferencii (Bol'shie Vyazyomy Moskovskoj oblasti, 13–17 noyabrya 2017 g.)*. Bol'shie Vyazyomy, 2017. Vyp. 8. S. 81–85.

6. Sanin S. S. Fitosanitarnaya ekspertiza zernovyh kul'tur (boleznij rastenij) [Phytosanitary examination of grain crops (plant diseases)]. Rekomendacii. M.: FGNU "Rosinformagrotekh": Kolos, 2002. 138 s.

7. Babodoost M., Hebert T. T. Factors affecting infection of wheat seedling by *Septorianodorum* // *Phytopathology*. 1984. Vol. 74(5). Pp. 592–595.

8. Eyal Z., Scharen A. L., Prescott J. M., Van Ginkel M. The Septoria Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Management // CIMMYT. Mexico, D. F., 1987.

9. Shipton W. A., Boyd W. R. J., Rosielle A. A., Shearer B. I. The common septoria diseases of wheat // *Bot. Rev.* 1971. Vol. 37. Pp. 231–262.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.