

АГРОНОМИЯ

УДК 631.524.85:633.11.«321»(571.1)

Л.П. Россеева, Л.В. Мешкова, И.А. Белан,
П.В. Поползухин, В.Д. Василевский,
А.А. Гайдар, Ю.Ю. Паршуткин
L.P. Rosseyeva, L.V. Meshkova, I.A. Belan,
P.V. Popolzukhin, V.D. Vasilevskiy,
A.A. Gaydar, Yu.Yu. Parshutkin

УСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ К ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫМ ПАТОГЕНАМ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

RESISTANCE OF SOFT SPRING WHEAT VARIETIES TO LEAFY PATHOGENS IN WEST SIBERIA

Ключевые слова: селекция, урожайность, патоген, бурая и стеблевая ржавчины, генерация, сорт, пшеница, корреляция, уровень устойчивости.

Keywords: plant selective breeding, yielding capacity, pathogen, brown and stem rust, generation, variety, wheat, correlation, level of resistance.

Дана оценка устойчивости к заболеваниям 31 сорта и одной селекционной линии пшеницы мягкой яровой селекции ФГБНУ «Омский АНЦ» и других научных учреждений Западной Сибири, которые испытывались в годы массового развития листостебельных патогенов (2015-2018 гг.) в условиях южной лесостепи Омской области. У сортов с высоким уровнем устойчивости урожайность в среднем за годы изучения составила 4,33 т/га, превысив по урожайности группу сортов, характеризующихся средним уровнем устойчивости, на 0,56 т/га, низким – на 1,10 т/га, а группу восприимчивых сортов – на 1,51 т/га. Показано, что от начала до массового развития заболевания стеблевой ржавчины в 2016 г. насчитывалось 4, а в 2017 и 2018 гг. – по 3 генерации урединиоспор гриба. Бурая ржавчина отличалась от стеблевой более короткой продолжительностью генерации. В 2016 г. отмечено 5 ее генераций, а в 2017 и 2018 гг. – по 4 генерации. Множественный корреляционный анализ показал, что урожайность сортов зависела от поражения бурой ржавчиной на 21,9-25,1%, а стеблевой – на 40,1-45,3%. Не выявлено существенного влияния мучнистой росы на урожайность изучаемых сортов и линий пшеницы. Доля влияния продолжительности вегетационного периода на урожайность пшеницы не превышала 10%. Самую высокую урожайность обеспечивали сорта с высоким и средним уровнем устойчивости: Омская 42 (4,63 т/га), Уралосибирская (4,63 т/га), Элемент 22 (4,76 т/га), Сигма 2 (4,59 т/га), Уралосибирская 2 (4,62 т/га), Сигма (4,14 т/га) и Боевчанка (4,04 т/га). Указанные сорта представляют интерес для селекции как наиболее стабильные по вегетационному периоду ($C_V < 10\%$), а также характеризующиеся средней изменчивостью по урожайности ($C_V < 20\%$).

This study evaluated the diseases resistance of 31 soft spring wheat varieties and one breeding line developed at the Omsk Agrarian Scientific Center and other research institutions of West Siberia; which were tested during the large-scale development of leaf pathogens (2015-2018) under the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk Region. The varieties with a high level of resistance produced the average yield of 4.33 t ha over the years of study; they outyielded the group of varieties characterized by an average level of resistance by 0.56 t ha, low level of resistance – by 1.10 t ha, and the group of susceptible varieties – by 1.51 t ha. It was found that from the beginning to large-scale development of stem rust in 2016 there were 4 generations, and in 2017 and 2018 – 3 generations of urediniospores of the fungus. Brown rust differed from stem rust in shorter generation duration. In 2016, there were 5 brown rust generations, and in 2017 and 2018 – 4 generations, respectively. Multiple correlation analysis showed that the yield of varieties depended on brown rust damage by 21.9-25.1%, and stem rust damage – by 40.1-45.3%. No significant effect of powdery mildew on the yield of the studied wheat varieties and lines was revealed. The percentage of the growing season length influence on wheat yield did not exceed 10%. The highest yields were ensured by the varieties with high and medium levels of resistance – Омская 42 (4.63 t ha), Уралосибирская (4.63 t ha), Элемент 22 (4.76 t ha), Сигма 2 (4.59 t ha), Уралосибирская 2 (4.62 t ha), Сигма (4.14 t ha) and Боевчанка (4.04 t ha). These varieties are of interest for breeding work as the most stable throughout the growing season ($C_V < 10\%$) and characterized by medium yield variability ($C_V < 20\%$).

Россеева Людмила Петровна, к.с.-х.н., доцент, вед. н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». Тел.: (3812) 77-54-23. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Мешкова Людмила Викторовна, к.б.н., вед. н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». E-mail: rosseeva@mail.ru.

Белан Игорь Александрович, к.с.-х.н., вед. н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». E-mail: rosseeva@mail.ru.

Поползухин Павел Вавилович, к.с.-х.н., вед. н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». E-mail: rosseeva@mail.ru.

Василевский Василий Дмитриевич, к.с.-х.н., доцент, вед. н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». E-mail: rosseeva@mail.ru.

Гайдар Александр Анатольевич, к.с.-х.н., вед. н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». E-mail: rosseeva@mail.ru.

Паршуткин Юрий Юрьевич, н.с., ФГБНУ «Омский аграрный научный центр». E-mail: rosseeva@mail.ru.

Rosseyeva Lyudmila Petrovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Leading Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. Ph.: (3812) 77-54-23. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Meshkova Lyudmila Viktorovna, Cand. Bio. Sci., Leading Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Belan Igor Aleksandrovich, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Popolzukhin Pavel Vavilovich, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Vasilevskiy Vasily Dmitriyevich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Leading Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Gaydar Aleksandr Anatolyevich, Cand. Agr. Sci., Leading Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Parshutkin Yuriy Yuryevich, Staff Scientist, Omsk Agrarian Scientific Center. E-mail: rosseeva@mail.ru.

Введение

В Западно-Сибирском Прииртышье пшеница мягкая яровая является основной зерновой культурой. Удельный вес сортов местной селекции в структуре ее посевов в Омской области в последние годы составляет более 60%. Дальнейший рост производства зерна пшеницы в регионе возможен за счёт повышения урожайности и снижения влияния неблагоприятных факторов среды, в первую очередь, листостебельных болезней. Массовое развитие листостебельных заболеваний на восприимчивых сортах пшеницы наносит большой урон в реализации генетического потенциала урожайности. В последние годы в Омской области преобладают в этом патогенном комплексе стеблевая ржавчина. Несомненно, что создание устойчивых к патогенам сортов пшеницы – экологически безопасный и экономически выгодный путь развития зернового производства. Приоритетным является создание сортов с долговременным типом устойчивости, у которых отмечается благоприятное сочетание главных генов резистентности с второстепенными [1-3].

Цель исследований – анализ влияния уровня устойчивости сортов на урожайность пшеницы мягкой яровой в годы массового развития листостебельных заболеваний.

Задачи: определение количества генераций бурой и стеблевой ржавчины в годы эпифитотий; оценка в динамике устойчивости сортов и селекционных линий к листостебельным патогенам, их классификация по уровню устойчивости на естественном фоне; выявление доли влияния заболеваний и вегетационного периода на урожайность.

Объекты и методы

Объект исследований – сортообразцы пшеницы мягкой яровой селекции ФГБНУ «Омский АНЦ», ФГБНУ ВО «Омского ГАУ», ФГБНУ «ФАНЦА» и З.П. Ананьевой (Кемерово), которые испытывались в течение 4 лет (2015-2018 гг.) на опытном участке отдела семеноводства ФГБНУ «Омский АНЦ». Из 32 изучавшихся сортов и селекционных линий 5 относились к среднеранней группе спелости, 12 – к среднеспелой и 15 – к среднепоздней. Агротехника в опыте – общепринятая в зоне южной лесостепи Омской области. Сортообразцы высевались на делянках площадью 15 м² сеялкой ССФК-7М, в четырехкратной повторности. В качестве стандартов (принятых Госсорткомиссией РФ для Омской области) использованы сорта: Памяти Азиева (среднеранняя группа), Дуэт (среднеспелая группа) и Элемент 22 (среднепоздняя группа). Наблюдения и учеты проводились согласно «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [4]. Сорта и селекционные линии оценивались на устойчивость к бурой ржавчине (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*), стеблевой ржавчине (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) и мучнистой росе (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). Реакцию растений на заражение листостебельными патогенами определяли по международной шкале [5]. Учеты в полевых условиях в 2015 г. проведены однократно в период массового развития листостебельных патогенов; в 2016-2018 гг. – в динамике (3-4 раза). На основании полученных данных рассчитывали площадь под кривой развития заболевания (ПКРБ), индекс устойчивости (ИУ) и уровень устойчивости к бо-

лезни согласно классификации, предложенной сотрудниками ВНИИФ: высокий $0,10 \div 0,35$; средний – $0,36 \div 0,65$; низкий – $0,66 \div 0,80$ и восприимчивость – $>0,80$ [6]. Скорость развития инфекции (%) определяли по формуле: $(X_n - X_1) / \text{количество дней между учетами}$, где X_n и X_1 – процент развития болезни, соответственно, при последнем и первом учетах. Время, необходимое для одной генерации гриба (сутки): $n = C / (T - t)$, где C – сумма эффективных температур для развития одной генерации (бурой ржавчины 85°C ; стеблевой ржавчины 125°C); T – среднесуточная температура воздуха, t – нижний порог развития грибов (бурой ржавчины – $1,9^{\circ}\text{C}$, стеблевой – $2,0^{\circ}\text{C}$) [7]. Математическая обработка результатов исследований осуществлялась методами дисперсионного анализа, множественного корреляционно-регрессионного анализа в изложении Л.А. Сошниковой [8] с использованием пакета программ STATISTICA 10.0.

Метеорологические условия в годы исследований были контрастными по тепло- и влагообеспеченности. Погодные условия в августе 2015 и 2018 гг. были благоприятными для развития болезней. В августе 2016 г. температура была на уровне среднесуточной ($15,5^{\circ}\text{C}$), осадков выпало $68,6$ мм ($129,4\%$ к норме). В августе 2018 г. температура была чуть выше среднесуточной ($16,0^{\circ}\text{C}$) и осадков выпало 61 мм (111% к норме). В 2016 и 2017 гг. август отличался неблагоприятными условиями по температуре и осадкам для развития листостебельных заболеваний. В 2016 г. его температура была на $3,0^{\circ}\text{C}$ выше нормы, а осадков выпало на $38,7$ мм меньше нормы ($29,6\%$ от нормы). В течение месяца 30 суток (97%) были с росой, продолжительностью росяного периода в среднем 12 ч, влажность воздуха 69% практически соответствовала среднесуточному значению (71%). В 2017 г. температура воздуха августа была на $1,8^{\circ}\text{C}$ выше нормы, количество выпавших осадков $13,6$ мм составило лишь $24,7\%$ от нормы. Количество суток с росой в течение месяца 24 ($77,4\%$), с продолжительностью росяного периода в среднем $9,9$ часов, влажность воздуха 63% (89% от нормы). Таким образом, условия августа 2016 и 2017 гг. по количеству суток с росой и времени экспозиции росы способствовали массовому развитию листостебельных патогенов. Уровень корреляции между продолжительностью росяного периода и поражением растений ржавчиной высокий и положительный ($r=0,84$) [9]. Следовательно, несмотря на контрастность по температуре,

осадкам, количеству дней с росой и влажностью воздуха все 4 года были благоприятны для массового развития листостебельных заболеваний.

Результаты и их обсуждение

Ретроспективный анализ результатов поражения посевов пшеницы бурой ржавчиной показал, что в 60-70-х годах XX столетия массовое проявление этого заболевания наблюдалось только 1-3 раза в десятилетие, в 80-х годах наметилась устойчивая тенденция увеличения количества лет проявления заболевания, в 90-х годах умеренное и сильное развитие патогена было отмечено уже в 7 случаях. С 2001 г. заболевание регистрируется ежегодно, с эпифитотийным развитием болезни в 2005 и 2007 гг. [10]. С 2008 по 2018 гг. бурая ржавчина проявлялась ежегодно, в 2006, 2009 и 2012 гг. поражение посевов не превышало 20% , а в 2015-2018 гг. наблюдалось массовое развитие патогена на восприимчивых сортах. Стеблевая ржавчина до 2007 г. на посевах пшеницы встречалась крайне редко, а с 2008 по 2014 гг. наблюдалась ежегодно, но поражение не превышало 50% , а с 2015 г. отмечены эпифитотии этого заболевания (рис.).

Снижение урожайности при поражении посевов ржавчинными грибами зависит не только от наличия исходного инокулюма, но и от количества генераций патогенов за период вегетации растения-хозяина. Скорость развития инфекции в годы исследований изменялась в широком диапазоне в зависимости от вида патогена, генотипа сорта растения-хозяина и условий года.

Время, необходимое для прохождения одной генерации возбудителя стеблевой ржавчины на восприимчивых сортах в 2016 г., составило 6 сут., а в 2017 и 2018 гг. – соответственно, 7 и 8 суток (табл. 1). Таким образом, от начала до массового развития заболевания в 2016 г. насчитывалось 4, а в 2017 и 2018 гг. – по 3 урединиогенерации гриба.

Бурая ржавчина характеризовалась более короткой продолжительностью генерации: в 2016 г. она составила 5 суток (при 5 генерациях), а в 2017 и 2018 гг. – 6 суток (при 4 генерациях). Скорость развития инфекции бурой ржавчины в 2016 г. равнялась $5,8$; 2017 г. – $4,6$ и в 2018 г. – $4,8\%$ в сутки, а стеблевой ржавчины – соответственно, $5,1$; $3,7$ и $5,0\%$ в сутки. Скорость развития ржавчинных грибов у сортов с высоким уровнем устойчивости варьировала от $0,5$ до $2,6\%$ в течение суток.

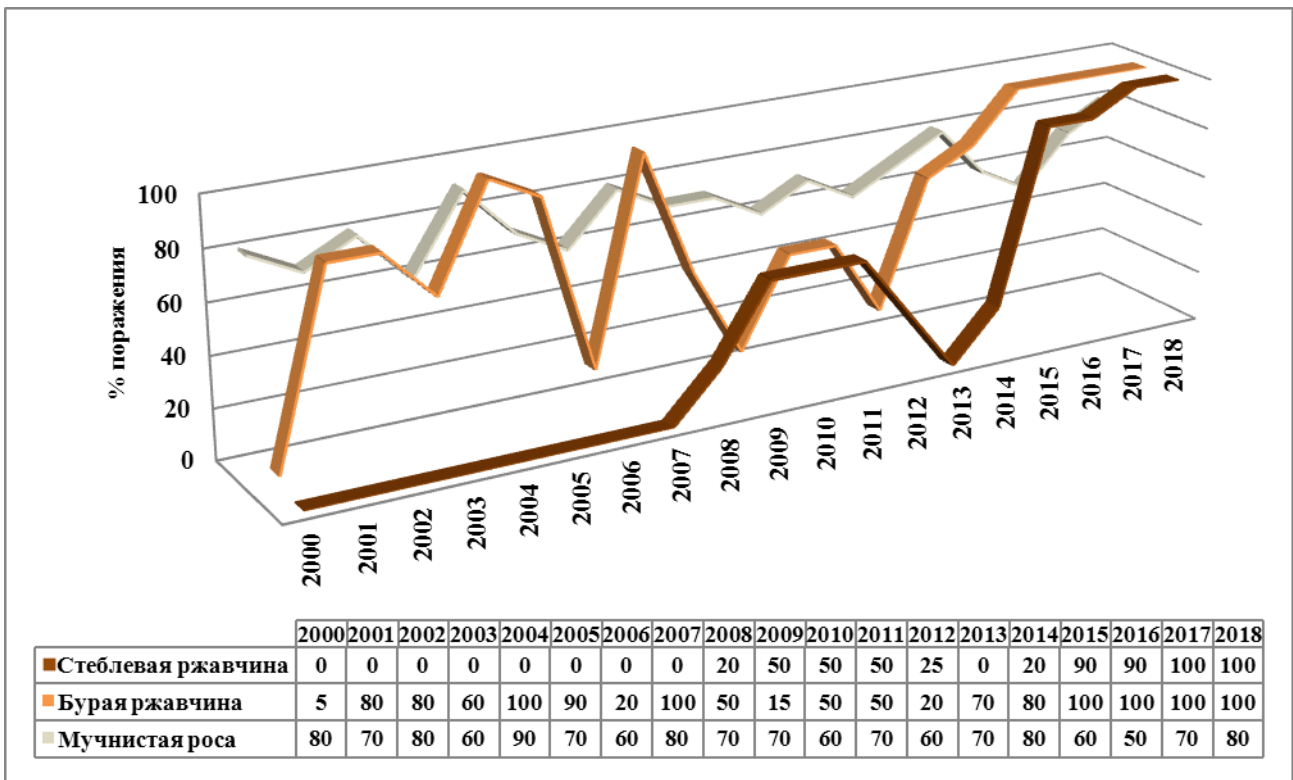


Рис. Поражение листостебельными патогенами пшеницы мягкой яровой, (КСИ, лаборатория селекции пшеницы мягкой яровой, 2000-2018 гг.)

Таблица 1

Показатели развития бурой и стеблевой ржавчины пшеницы, 2016-2018 гг.

Развитие возбудителей заболеваний	Год					
	2016		2017		2018	
	виды ржавчины					
	стеблевая	бурая	стеблевая	бурая	стеблевая	бурая
Продолжительность генерации, сут.	6	5	8	6	8	6
Количество генераций, шт.	4	5	3	4	3	4
Скорость развития, %	5,1	5,8	3,7	4,6	5,0	4,8

В связи с тем, что стеблевая ржавчина наиболее вредоносна среди листостебельных заболеваний, дифференциацию по уровню устойчивости изучаемых сортов и линий проводили по резистентности к этому патогену.

Высокую устойчивость ($IУ \leq 0,35$) проявили 7 сортов (21,8%), из них 4 среднепоздних: Омская 37, Омская 42, Уралосибирская и Элемент 22 и 3 среднеспелых: Омская 38, Уралосибирская 2 и Сигма 2. Эти сорта характеризовались высоким уровнем устойчивости и к бурой ржавчине. Средний уровень устойчивости ($IУ 0,36 \pm 0,65$) имели также 7 сортообразцов (21,8%): среднепоздние – Г 513/05, Омская 35, Омская золотая и Волошинка; среднеспелые сорта – Мелодия и Сигма и среднеранний сорт Боевчанка. Низкий уровень устойчивости ($IУ 0,66 \pm 0,80$) проявили 8 сортов

(25,0%): Серебристая, Омская 24, Омская 28, Павлоградка (среднепоздние); Омская 33 (среднеспелый) и Памяти Азиева, Катюша (среднеранние), обеспечивая при этом среднюю и низкую устойчивость к бурой ржавчине. Восприимчивость к стеблевой ржавчине ($IУ \geq 0,80$) проявили 10 сортов (31,2%): среднепоздние (Алтайская 110, Омская 18, Столыпинская); среднеспелые (Дуэт, Мариинка, ОмГАУ 90, Омская 33, Омская краса, Светланка) и среднеранний (Алтайская 70). Из них лишь сорта Столыпинская и Дуэт показывали высокий уровень устойчивости к бурой ржавчине, остальные были также восприимчивыми. По устойчивости к мучнистой росе провести четкую границу между сортами восприимчивыми и с низким уровнем устойчивости сложно, так как в зависимости от года они показывали разные уровни

устойчивости. Это можно объяснить и тем, что патоген мучнистой росы не поражал верхние листья в связи с развитием ржавчинных заболеваний.

Безусловно, урожайность является лидирующим показателем при характеристике сортов. Проведенный двухфакторный дисперсионный анализ изучаемых сортов и линий показал, что 33,1% вариации урожайности приходится на долю сорта и 59,1% – на годы их возделывания. Устойчивость к бурой ржавчине на 91,1%, а к стеблевой 92,1% зависела от генотипа сорта. Таким образом, в годы эпифитотий сорту принадлежит решающая роль. Варьирование фаз «колошение – восковая спелость» и «вегетационный период» в основном зависели от года изучения – 71,2 и 73,9% соответственно.

Сорта с высоким уровнем устойчивости за 4 года показали повышенную урожайность (4,33 т/га) и превышали сорта, характеризующиеся средним уровнем устойчивости, на 0,56 т/га, с

низким – на 1,10 т/га и восприимчивые сорта – на 1,51 т/га (табл. 2). Сорта со средним уровнем устойчивости обеспечивали среднюю урожайность на уровне 3,77 т/га.

Урожайность сортов с низким уровнем устойчивости среднепоздней и среднеранней групп спелости за годы исследований составила в среднем 3,23 т/га, среднепоздние сорта уступили среднеранним на 0,75 т/га. Урожайность восприимчивых сортов в среднем за годы исследований равнялась 2,82 т/га, среднеспелые восприимчивые сорта превосходили аналогичные среднепоздние и среднеранние сорта, соответственно, на 0,69 и 0,53 т/га. За годы изучения урожайность свыше 4,0 т/га обеспечивали сорта с высокой устойчивостью: среднепоздние (Омская 42, Уралосибирская и Элемент 22); среднеспелые (Сигма 2 и Уралосибирская 2) и со средним уровнем устойчивости среднеспелый сорт Сигма и среднеранний Боевчанка.

Таблица 2

Урожайность сортов с разным уровнем устойчивости к листовостебельным патогенам, отдел семеноводства, 2015-2018 гг.

Группа спелости	Сорт, линия	Урожайность, т/га				
		2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
Высокий уровень (ИУ ≤ 0,35)						
Среднепоздняя	Омская 37, Омская 42, Уралосибирская, Элемент 22	3,75	3,81	5,36	4,23	4,36
Среднеспелая	Омская 38, Сигма 2, Уралосибирская 2	3,78	3,44	5,72	4,30	4,31
Среднее		3,76	3,63	5,54	4,27	4,33
Средний уровень (ИУ 0,36 ÷ 0,65)						
Среднепоздняя	Г-513/05, Омская 35, Омская золотая, Волошинка,	2,54	2,50	5,13	4,11	3,57
Среднеспелая	Мелодия, Сигма,	3,74	2,90	5,62	3,80	4,01
Среднеранняя	Боевчанка	3,52	2,37	5,87	4,4	4,04
Среднее		3,27	2,59	5,54	3,08	3,77
Низкий уровень (ИУ 0,66 ÷ 0,80)						
Среднепоздняя	Омская 24, Омская 28, Серебристая, Павлоградка	2,17	2,00	4,35	3,05	2,85
Среднеранняя	Памяти Азиева, Катюша, Омская 36	3,09	2,53	5,25	3,54	3,60
Среднее		2,63	2,27	4,80	3,30	3,23
Восприимчивые сорта (ИУ ≥ 0,80)						
Среднепоздняя	Алтайская 110, Омская 18, Столыпинская	1,84	1,73	3,76	3,04	2,59
Среднеспелая	Омская краса, Омская 33, ОмГАУ 90, Дуэт, Маринка, Светланка	2,72	2,34	4,59	3,17	3,21
Среднеранняя	Алтайская 70	2,17	1,60	3,51	2,68	2,68
Среднее		2,24	1,89	3,95	2,96	2,82

Эти сорта представляют также интерес и как наиболее стабильные по продолжительности вегетационного периода ($C_v < 10\%$), а также характеризующиеся средней изменчивостью по урожайности ($C_v < 20\%$). Большинство изучаемых сортообразцов отличались средней и высокой изменчивостью по урожайности ($C_v > 15\%$) и незначительной и средней изменчивостью по продолжительности вегетационного периода ($C_v 8 \div 12\%$).

Множественный корреляционный анализ показал, что урожайность сортов в 2016 г. зависела от поражения бурой ржавчиной на 25,1% и стеблевой – на 45,3%. В 2017 г. урожайность пшеницы определялась поражением стеблевой ржавчиной на 40,1% и продолжительностью периода колосения – восковая спелость – на 8,9%; бурая ржавчина существенного влияния не оказывала. В 2018 г. урожайность зависела от поражения бурой ржавчиной на 21,9% и стеблевой ржавчиной – на 40,1%. Нами не было выявлено существенного влияния мучнистой росы на урожайность пшеницы за 4 года изучения.

В течение последних 2 лет в каждой группе спелости испытывались новые сорта и перспективные линии, отличающиеся повышенной урожайностью и устойчивостью к листовостебельным патогенам ($IУ < 0,35$). К ним относятся сорта среднеранней группы спелости – Омская 44 (4,83 т/га), Столыпинская 2 (5,40 т/га) и перспективная линия Лютесценс 354/04-6 (5,74 т/га), среднеспелой – сорт Омская 43 (5,56 т/га) и два среднепоздних сорта Омская 42 (5,21 т/га) и ОмГАУ 100 (5,40 т/га), а также перспективная линия Г 513/05 (4,83 т/га). Эти сорта и линии проявили высокую устойчивость к стеблевой ржавчине Ug 99 при испытании в Кении (KARI, Njoro) под эгидой СИММИТ на специализированном инфекционном фоне. Полученные результаты свидетельствуют об эффективности Западно-Сибирской селекции по созданию новых сортов пшеницы, устойчивых к листовостебельным патогенам.

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

– классификация по уровню устойчивости к листовостебельным заболеваниям показала, что из

32 сортов с высоким и средним уровнем было по 7 сортов (21,9%), низким – 8 (25,0%) и 10 (31,2%) восприимчивых;

– скорость развития ржавчинных грибов у восприимчивых сортов изменялась от 3,7 до 5,1% в сутки, а с высоким уровнем устойчивости – от 0,5 до 2,6% в течение суток;

– при одних и тех же условиях внешней среды урожайность пшеницы зависела от уровня устойчивости, так, по урожайности сорта с высоким уровнем устойчивости превосходили восприимчивые в среднем на 1,51 т/га;

– выявлено, что оптимальную урожайность в годы массового развития листовостебельных заболеваний показывают среднепоздние сорта с высоким уровнем устойчивости, среднеспелые – с высоким и средним, а скороспелые среднеранних сортообразцов позволяет «уходить» от значительных потерь урожая при поражении патогенами;

– условия среды могут влиять не только на вариабельность динамики развития патогена, но и на характер ее связи с урожайностью, поэтому очень важно определять тесноту корреляционных связей в конкретных условиях;

– при передаче новых сортов на Государственное сортоиспытание в их характеристике необходимо указывать информацию об устойчивости к поражению болезнями, так как сорта не только с высоким, но и со средним уровнем устойчивости к патогенам могут давать стабильные повышенные урожаи в годы эпифитотий;

– для дальнейшего использования в селекции рекомендуются сорта и линии с высоким и средним уровнем устойчивости к листовостебельным патогенам и повышенной зерновой продуктивностью: Омская 38, Омская 44, ОмГАУ 100, Сигма, Уралосибирская, Уралосибирская 2, Лютесценс 354/04-6, Г 513/05 и др.

Библиографический список

1. Pretorius, Z.A., Singh, R.P., Wagoire, W.W., Payne, T.S. (2000). Detection of virulence to wheat stem rust resistance gene Sr31 in *Puccinia triticina* f. sp. tritici in Uganda. *Plant Disease*. Vol. 84 (2): 203.
2. Ван дер Планк Я.Е. Устойчивость растений к болезням. – М.: Колос, 1972. – 254 с.

3. Россеева Л.П. Генетический контроль устойчивости к бурой ржавчине яровой мягкой пшеницы: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Омск, 1992. – 18 с.

4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. – М., 1985. – 269 с.

5. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах членов СЭВ. – Прага, 1988. – 321 с.

6. Коваленко Е.Д., Коломиец Т.М., Киселева М.И., Жемчужина А.И., Смирнова Л.А., Щербик А.А. Методы оценки и отбора исходного материала при создании сортов пшеницы устойчивых к бурой ржавчине: методические рекомендации ВНИИФ. – М., 2012. – 93 с.

7. Койшибаев М. Болезни пшеницы. – Анкара, 2018. – 365 с.

8. Сошникова Л.А., Тамашевич В.Н., Махнач Л.А. Многомерный статистический анализ: практикум. – Мн.: БГЭУ, 2004. – 162 с.

9. Россеева Л.П., Мешкова Л.В., Белан И.А., Поползухин П.В., Василевский В.Д., Першина Л.А. Скрининг сортов пшеницы на устойчивость к листостебельным заболеваниям в условиях Западной Сибири // Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири: сборник научных статей, посвященный 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию с.-х. науки в Омском Прииртыше и 85-летию образования Сибирского НИИ сельского хозяйства (2018 г., 17-18 июля). – Омск, 2018. – С. 214-219.

10. Мешкова Л.В., Россеева Л.П., Кореньюк Е.А., Белан И.А. Динамика распространения патотипа возбудителя бурой ржавчины пшеницы вирулентного к сортам с геном Lr9 в Омской области // Микология и фитопатология. – 2012. – Т. 46. – Вып. 6. – С. 397-400.

References

1. Pretorius, Z.A., Singh, R.P., Wagoire, W.W., Payne, T.S. (2000). Detection of virulence to wheat stem rust resistance gene Sr31 in *Puccinia triticina* f. sp. tritici in Uganda. *Plant Disease*. Vol. 84 (2): 203.

2. Van der Plank Ya.E. Ustoychivost rasteniy k boleznyam. – М.: Kolos, 1972. – 254 s.

3. Rosseeva L.P. Geneticheskiy kontrol ustoychivosti k buroy rzhavchine yarovoy myagkoy pshe-nitsy: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. – Омск, 1992. – 18 s.

4. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya selskokhozyaystvennykh kultur. Vyp. 1-y. Obshchaya chast. – М., 1985. – 269 s.

5. Metody seleksii i otsenki ustoychivosti pshe-nitsy i yachmenya k boleznyam v stranakh chlenov SEV. – Прага, 1988. – 321 s.

6. Kovalenko E.D., Kolomiets T.M., Kiseleva M.I., Zhemchuzhina A.I., Smirnova L.A., Shcherbik A.A. Metody otsenki i otbora iskhodnogo materiala pri sozdanii sortov pshe-nitsy ustoychivyykh k buroy rzhavchine / Metodicheskie rekomendatsii VNIIF. – М., 2012. – 93 s.

7. Koyshibaev M. Bolezni pshe-nitsy. – Анкара, 2018. – 365 s.

8. Soshnikova L.A., Tamashevich V.N., Ma-khnach L.A. Mnogomernyy statisticheskiy analiz: praktikum. – Мн.: BGEU, 2004. – 162 s.

9. Rosseeva L.P., Meshkova L.V., Belan I.A., Popolzukhin P.V., Vasilevskiy V.D., Pershina L.A. Skrinig sortov pshe-nitsy na ustoychivost k listoste-belnykh zabolevaniyam v usloviyakh Zapadnoy Sibiri / Sbornik nauchnykh statey, posvyashchenny 190-letiyu opytnogo dela v Sibiri, 100-letiyu s.-kh. nauki v Omskom Priirtyshe i 85-letiyu obrazovaniya Sibirskogo NII selskogo khozyaystva «Sostoyanie i perspektivy nauchnogo obespecheniya APK Sibiri» (17-18 iyulya), g. Omsk, 2018. – S. 214-219.

10. Meshkova L.V., Rosseeva L.P., Korenyuk E.A., Belan I.A. Dinamika rasprostraneniya pa-totipa vzbuditelya buroy rzhavchiny pshe-nitsy viru-lentnogo k sortam s genom Lr9 v Omskoy oblasti / Mikologiya i fitopatologiya. – 2012. – Т. 46, vyp. 6. – S. 397-400.

