

УДК 633.11:582.285.2 (470.61)

06.01.05 – Селекция и семеноводство
(сельскохозяйственные науки)**РЕАКЦИЯ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ НА ВОЗБУДИТЕЛЯ ПЫЛЬНОЙ ГОЛОВНИ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ДОНА, ПРИ ИСКУССТВЕННОЙ ИНОКУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ ПАТОГЕНОМ**Шишкин Николай Васильевич
к.с.-х.н, ведущий научный сотрудник
SPIN-код автора: 9185-4685
ORCID: 0000-0003-3863-0297
e-mail: nik.shishkin.1961@mail.ruДерова Татьяна Григорьевна
ведущий научный сотрудник лаборатории
SPIN-код автора: 6009-1251
ORCID ID: 0000-0001-7969-054X
e-mail: derova06@rambler.ruДорошенко Екатерина Сергеевна
младший научный сотрудник
SPIN-код: 4323-1531
ORCID: 0000-0002-6015-5616
e-mail: katyalevchenko1@mail.ru
*Аграрный научный центр «Донской», 347740,
Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3*

По результатам апробации посевов озимой пшеницы в Ростовской области выявлена тенденция увеличения площадей пораженных пыльной головней. Исследования проводили в 2016-2020 гг., с целью изучения устойчивости сортов селекции ФГБНУ АНЦ «Донской» к патогену и поиск новых источников устойчивости. В условиях искусственных инфекционных фонов изучено 38 современных сортов, среди которых большая часть проявляет иммунитет и устойчивость. В первом периоде это 42,9% сортов, во втором – 75,0%, в третьем – 69,6%. К иммунным отнесены сорта: Дон 107, Изюминка, Конкурент, Аскет, Лидия, Лилит, Полина, Юбилей Дона, Премьера, Матрица, Донец и др. Из 150-180 коммерческих сортов МС, ежегодно изучаемых при искусственной инокуляции патогеном, выделены сорта иммунные и устойчивые как среди зарубежных: Этана, Норд (Германия), SO 911, SO 1044 (Франция), MV 15-04, MV 37-14 (Венгрия), так и среди сортов из российских селекционных центров: Курс, Лауреат, Бис, Проза, Ирда, Сиеста и др.

Ключевые слова: ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ПЫЛЬНАЯ ГОЛОВНЯ, УСТОЙЧИВОСТЬ, СОРТА, ИММУННОСТЬ

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-184-024>

<http://ej.kubagro.ru/2022/10/pdf/24.pdf>

UDC 633.11:582.285.2 (470.61)

06.01.05 – Breeding and seed production
(Agricultural sciences)**RESPONSE OF WINTER BREAD WHEAT VARIETIES TO A LOOSE SMUT PATHOGEN DURING AN ARTIFICIAL INOCULATION OF PLANTS WITH A PATHOGEN IN THE CONDITIONS OF NIZHNY DON**Shishkin Nikolay Vasilievich
Cand.Agr.Sci., Leading researcher
RSCI SPIN-code: 9185-4685
ORCID: 0000-0003-3863-0297
e-mail: nik.shishkin.1961@mail.ruDerova Tatiana Grigorievna
Leading researcher
RSCI SPIN-code: 6009-1251
ORCID ID: 0000-0001-7969-054X
e-mail: derova06@rambler.ruDoroshenko Ekaterina Sergeevna
Junior researcher
RSCI SPIN-code: 4323-1531
ORCID: 0000-0002-6015-5616
e-mail: katyalevchenko1@mail.ru
*Agricultural Research Center “Donskoy”, 347740,
Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3*

According to the approbation results of winter wheat in the Rostov region there has been found a tendency of increase of the areas affected by loose smut. The current study was carried out in 2016-2020, the purpose of which was to identify the tolerance of the varieties of the FSBSI ARC “Donskoy” to the pathogen and to search new sources of resistance. Under conditions of artificial infectious backgrounds, there have been studied 38 modern varieties, among which most of them showed immunity and resistance. There were 42.9% of varieties in the first period, 75.0% in the second and 69.6% in the third. The varieties ‘Don 107’, ‘Izyuminka’, ‘Konkurent’, ‘Asket’, ‘Lidiya’, ‘Lilit’, ‘Polina’, ‘Yubiley Dona’, ‘Premiera’, ‘Matritsa’ and ‘Donets’ have been classified as immune ones. Among 150-180 commercial varieties of MS annually studied during artificial inoculation with a pathogen, there have been identified such both foreign and domestic immune and resistant varieties as ‘Etana’, ‘Nord’ (Germany), ‘SO 911’, ‘SO 1044’ (France), ‘MV 15-04’, ‘MV 37-14’ (Hungary), ‘Kurs’, ‘Laureat’, ‘Bis’, ‘Prosa’, ‘Irda’, ‘Siesta’

Keywords: WINTER WHEAT, LOOSE SMUT, RESISTANCE, VARIETIES, IMMUNITY

Введение

В настоящее время становится очевидным, что общепризнанные способы борьбы с пыльной головней (возбудитель *Ustilago tritici* (Pers.) Jens.) не приносят ожидаемого результата и, нанося заметный вред окружающей среде, не способствуют получению экологически чистой продукции. Заметное нарастание посевов озимой пшеницы с поражением растений этим патогеном было выявлено при апробационных мероприятиях в Ростовской области [6]. Основываясь на интегрированной системе борьбы с головневыми патогенами необходимо усилить меры борьбы с ними, но опираться на устойчивые и толерантные сорта. Использование таких сортов в производстве предотвращает загрязнение окружающей среды, позволяет получать урожай зерна не имеющего остаточного количества пестицидов, способствует переходу к органическому земледелию и применению малозатратных технологий.

Все это обуславливает необходимость в своевременном создании и использовании в производстве устойчивых к пыльной головне сортов озимой пшеницы [7]. Круг задач в этом направлении широк: от поиска эффективных источников устойчивости к пыльной головне до внедрения вновь создаваемых устойчивых сортов в сферу производства зерна пшеницы.

Целью данной работы явилось изучение устойчивости к возбудителю пыльной головни в условиях искусственного заражения районированных и переданных на Госсортиспытание сортов озимой пшеницы, поиск новых источников устойчивости к этому патогену среди современных коммерческих сортов.

Методика исследования

Опыты закладывали при искусственном заражении сортов озимой пшеницы в полевых условиях в ФГБНУ «АНЦ «Донской» в 2016-2020 гг. Испытывались 38 коммерческих сортов озимой пшеницы, созданных в

центре за последние 20 лет, а также сорта из других селекционных учреждений России и зарубежья, составляющие межстанционное сортоиспытание (МС) в количестве от 150 до 180 ежегодно. Объектом изучения была северокавказская популяция возбудителя пыльной головки *Ustilago tritici* (Pers.).

Для проведения заражения использовался материал, полученный в год проведения исследования. Сбор инфекции проводился как в питомнике пыльной головки, так и в производственных посевах при естественном проявлении заболевания. Такой подход позволяет разнообразить рассовый и биотипный состав изучаемого патогена.

Исследуемый возбудитель развивается по двухлетнему циклу, в первый год в фазу цветения образцы озимой пшеницы инокулировали споровой популяцией патогена вакуум-прибором по методике В.И. Кривченко.

Сбор зараженных колосьев проводился в фазу полной спелости, с последующим обмолачиванием подсчетом зерен в образцах. Посев второго года проводился осенью в оптимальные сроки.

Учет развития патогена проводили в фазу колошения. Классификация изученных сортов по реакции на заражение проходила по максимальному проценту поражения за годы исследований (Табл.1).

Таблица 1 - Градация степени устойчивости озимой пшеницы по устойчивости к пыльной головне.

Обозначение	Степень устойчивости	Поражение патогеном
И	Иммунные	Поражения нет
У	Практическая устойчивость	До 10% поражения
СУ	Средняя устойчивость	До 20% поражения
СВ	Средняя восприимчивость	До 30% поражения
В	Восприимчивость	Более 30% поражения

По гидротермическим условиям к наиболее засушливыми относятся 2015 и 2019 годы, а в 2016, 2017, 2020 годы выпадение осадков и пониженные температуры способствовали дифференциации сортов по градациям устойчивости.

В качестве восприимчивых тест-сортов в разные годы исследований использовались сорта: Иришка, Донская полукарликовая, Волгоградская 23.

Результаты и их обсуждение

При анализе реакции 38 сортов озимой пшеницы, созданных в АНЦ «Донской» за последние два десятилетия, выявилась тенденция повышения уровня устойчивости к пыльной головне среди сортов, как внесенных в Госреестр селекционных достижений России, так и сортов, проходящих Государственное сортоиспытание.

Сорта условно были разделены на три временных периода создания сортов: первый: с 2001 – 2010 – 7 сортов; второй: с 2011 – 2016 – 8 сортов; третий: с 2017 – 2020 – 23 сорта.

Так, при анализе сортов трех периодов наблюдались различия по характеристике их устойчивости к пыльной головне. В первом периоде 3

сорта из 7 (42,9%) были иммунны и по 1 сорту отнесены к устойчивым и среднеустойчивым. Среди сортов второго периода (всего 8) – 6 сортов (75,0%) были иммунны и по одному сорту выявлено устойчивых и средневосприимчивых. Третий период характеризуется наибольшим количеством созданных сортов (23) и большим количеством сортов, относящихся к устойчивым грациям шкалы. За период изучения к иммунным отнесено 7(30%) сортов, к устойчивым 9 (39, 1%), что составляет большую часть (16 из 23 или 69,6%) сортов третьего периода (Рис. 1).

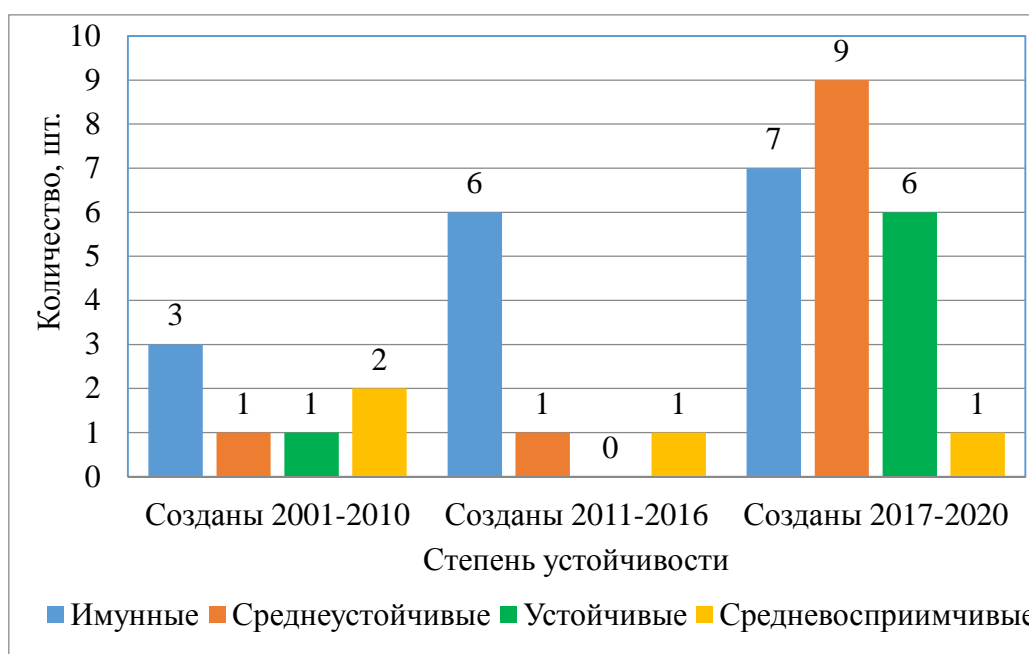


Рисунок 1 - Устойчивость сортов озимой пшеницы к возбудителю пыльной головки *Ustilago tritici* (Pers) (инфекционные фоны, 2016-2020гг.)

Иммунными в первом периоде характеризовались сорта: Дон 107, Донской сюрприз, Изюминка, Конкурент, Танаис; во втором периоде: Лидия, Капризуля, Лилит, Находка; в третьем: сорта Полина, Юбилей Дона, Золотой колос, Премьера, Матрица, Донец, Регион 161. Как показал анализ родословных устойчивых линий и сортов, донорами устойчивости к пыльной головне являлись ранее изученные нами на фонах пыльной головки сорта межстанционного сортоиспытания: Соратница, Уманка,

Фортуна, Зимница, Кума, Табор, Трио, Адель и др.; сорта селекции АНЦ «Донской»: Донская безостая, Зерноградка 8, Дон 93, Подарок Дону и др., а также созданный в центре иммунный к патогену селекционный материал [1].

Сорта, устойчивые к пыльной головне, много лет возделываются в производстве, повышая продуктивность озимой пшеницы и снижая инфекционный запас патогена на больших площадях и в различные по благоприятным условиям для патогена годы (Табл.2).

Таблица 2 - Показатели устойчивости сортов озимой пшеницы к пыльной головне (инфекционные фоны 2016-2020 гг.)

Сорт	Год создания	Поражение пыльной головней, %					Характеристика сорта
		2016	2017	2018	2019	2020	
Донской сюрприз	2003	0	0	0	0	0	И
Конкурент	2004	0	0	0	0	0	И
Танаис	2006	0	0	0	0	0	И
Аскет	2011	0	0	0	0	0	И
Аксинья	2014	7,8	3,6	8,3	10,2	1,5	У
Лидия	2014	0	0	0	0	0	И
Вольница	2020	4,8	8,7	5,4	10,3	7,1	У
Полина	2021	0	0	0	0	0	И
Юбилей Дона	2021	0	0	0	0	0	И
Аюта	2021	-	0	6,5	2,7	0	У
Золотой колос	2021	-	0	0	0	0	И
Приазовье	2022	-	4,6	10,0	3,2	1,4	У
Матрица	2022	-	0	0	0	0	И
Восприимчивый тест-сорт	2002	12,1	46,1	38,7	31,0	22,5	В

Представленные в таблице и другие изученные новые сорта, созданные в АНЦ «Донской» отвечают современным требованиям

агропромышленного сектора: обладают широкой экологической пластичностью, урожайностью выше стандартов, имеют стабильное качество зерна и муки, не поражаются не только пыльной головней, но и другими основными болезнями, распространенными на посевах пшеницы на юге России [4,5].

Технологии возделывания озимой пшеницы и защитные мероприятия от болезней совершенствуются, в том числе и с помощью активной сортосмены озимой пшеницы. При этом, важно учитывать не только продуктивный потенциал современных сортов, но и вероятность потери сортами устойчивости к болезням, в том числе и к пыльной головне. Необходимо отметить, что у озимой пшеницы есть предпосылки к длительности сохранения устойчивости к пыльной головне благодаря продолжительному жизненному циклу патогена и высокой гетерозиготности рас. Для формирования новой расы патогена понадобится более 10 лет, что достаточно в современных условиях для проведения сортосмены [3]. В связи с вышесказанным, поиск новых источников устойчивости к пыльной головне и другим патогенам является всегда актуальным.

Одним из резервов для поиска источников устойчивости к болезням являются сорта, созданные в других селекционных центрах. Межстанционное сортоиспытание озимой мягкой пшеницы в АНЦ «Донской» содержит ежегодно 150 - 180 сортов и постоянно пополняется новыми сортами, созданными селекционерами как в России, так и в зарубежных странах.

В последние десятилетия в условиях искусственной инокуляции спорами местной популяции пыльной головни испытывались десятки сортов с целью поиска новых доноров устойчивости для использования в новых селекционных программах. В результате испытания наблюдалась иммунологическая разнородность сортов в отношении пыльной головни.

Варьирование в оценках коммерческих сортов составляло от 0% до 35-40%. Согласно полученных многолетних результатов скрининга сортов МС, были выявлены сорта, проявляющие резистентность к изученному патогену, часть из которых представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Реакция сортов озимой мягкой пшеницы МС при искусственной инокуляции растений пыльной головней, (2016-2020 гг.)

Сорт	Страна происхождения	Поражение пыльной головней, %					Характеристика сорта
		2016	2017	2018	2019	2020	
Этана	Германия	0	0	0	0	0	И
Норд	-//-	0	0	0	0	0	И
КВС Эмиль	-//-	0	0	0	0	0	И
Альтиго	-//-	0	0	0	0	0	И
СО 911	-//-	0	0	0	0	0	И
СО 1044	-//-	0	0	0	0	0	И
ХЕ 9710	-//-	-	0	0	0	0	И
ХЕ 8352	-//-	-	-	0	0	0	И
MV 15-04	Венгрия	-	0	0	0	1,3	У
MV 37-14	-//-	-	-	0	0	0	И
Курс	Россия	0	0	0	0	0	И
Лауреат	-//-	2,8	0	4,2	4,8	0	У
Княгиня Ольга	-//-	1,3	7,6	0,7	6,5	0	У
Калым	-//-	0	0	0	0	0	И
Бис	-//-	0	0	0	0	-	И
Проза	-//-	0	0	0	0	-	И
Граф	-//-	-	0,8	0,4	3,7	-	У
Ирда	-//-	-	-	0	0	0	И
Сиеста	-//-	-	-	0	0	0	И
Восприимчивый тест-сорт	-//-	12,1	46,1	38,7	31,0	22,5	В

Из данных таблицы можно сделать вывод, что источники устойчивости выделены как из российских, так и зарубежных сортов озимой пшеницы и все они могут быть использованы в создании сортов с высоким иммунологическим потенциалом к пыльной головне

Выводы

В результате изучения 38 сортов озимой пшеницы, созданных за последние десятилетия в АНЦ «Донской», выявлена тенденция увеличения иммунных и устойчивых к пыльной головне сортов. Так, из 23 сортов, селекционированных в последние пять лет, 16 (69,6%) составляют иммунные и устойчивые сорта, которые рекомендуются в производство для профилактики эфитотий головки и как доноры признака в практической селекции. Это сорта: Аскет, Изюминка, Лидия, Полина, Юбилей Дона, Золотой колос, Матрица и др. Среди коммерческих сортов озимой пшеницы из России и зарубежья выделен ряд современных сортов, имеющих высокий иммунологический статус к пыльной головне и рекомендуемых для включения в селекционные программы: Этана, Норд, СО 911, MV 15-04, Курс и др.

Литература

1. Дерова Т.Г., Шишкин Н.В., Скрипка О.В. Результаты изучения устойчивости озимой пшеницы к пыльной головне. Фермер Поволжья. 2017. №10(63). С. 50-54.
2. Кривченко В.И. Изучение устойчивости зерновых культур и расового состава возбудителей головневых болезней. Методические указания. Л. 1978. С. 35-37.
3. Кривченко В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителю головневых болезней // М.: Колос, 1984. -304 с.
4. Марченко Д.М., Иванисов М.М., Рыбась И.А., Некрасов Е.И., Романюкина И.В., Чухненко Ю.Ю. Итоги селекционной работы по озимой мягкой пшенице для непаровых предшественников в Аграрном научном центре «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2020. №6(72). С. 3-9. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-3-9.
5. Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л. Селекция сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа В ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2020. №6(72). С. 19-25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-19-25.
6. Хилевский В.А. Фитопатологическая экспертиза семян и защита от болезней в условиях Ростовской области, как залог будущего урожая. Материалы междунаучной конференции «Защита зерновых культур от болезней, вредителей и сорняков: достижения и проблемы»-Большие Вяземы. 2016., С. 163.
7. FAO (2020) Climate change: Unpacking the burden on food safety. Food safety and quality series. <https://doi.org/10.4060/ca8185en>

References

1. Derova T.G., Shishkin N.V., Skripka O.V. Rezul'taty izuchenija ustojchivosti ozimoj pshenicy k pyl'noj golovne. Fermer Povolzh'ja. 2017. №10(63). S. 50-54.

2. Krivchenko V.I. Izuchenie ustojchivosti zernovyh kul'tur i rasovogo sostava vozbuditelej golovnevyh boleznej. Metodicheskie ukazaniya. L. 1978. S. 35-37.

3. Krivchenko V.I. Ustojchivost' zernovyh kolosovyh k vozbuditelju golovnevyh boleznej // M.: Kolos, 1984. -304 s.

4. Marchenko D.M., Ivanisov M.M., Rybas' I.A., Nekrasov E.I., Romanjukina I.V., Chuhnenko Ju.Ju. Itogi selekcionnoj raboty po ozimoi m'jagkoj pshenice dlja neparovyh predshestvennikov v Agrarnom nauchnom centre «Donskoj» // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2020. №6(72). S. 3-9. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-3-9.

5. Skripka O.V., Podgornyj S.V., Samofalov A.P., Chernova V.L. Selekcija sortov ozimoi m'jagkoj pshenicy intensivnogo tipa V FGBNU «ANC «Donskoj» // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2020. №6(72). S. 19-25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-19-25.

6. Hilevskij V.A. Fitopatologicheskaja jekspertiza semjan i zashhita ot boleznej v uslovijah Rostovskoj oblasti, kak zalog budushhego urozhaja. Materialy mezhd. Nauch.-prakt. konferencii «Zashhita zernovyh kul'tur ot boleznej, vreditelej i sornjakov: dostizhenija i problemy»-Bol'shie Vjazemy. 2016., S. 163.

7. FAO (2020) Climate change: Unpacking the burden on food safety. Food safety and quality series. [https://doi.org/10.4060 ca 8185 en](https://doi.org/10.4060/ca8185en)