

DOI: 10.24412/2309-348X-2021-2-144-148

УДК 632:631.52:633.11

ВЫДЕЛЕНИЕ НОВЫХ, УСТОЙЧИВЫХ К ТВЕРДОЙ ГОЛОВНЕ ГЕНОТИПОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ИСКУССТВЕННОМ ИНФЕКЦИОННО-ПРОВОКАЦИОННОМ ФОНЕ

О.Л. МЕДВЕДЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук
ORCID ID 0000-0001-6718-6506

ФГБНУ «ВОРОНЕЖСКИЙ ФАНЦ ИМЕНИ В.В. ДОКУЧАЕВА»
E-mail: niish1c@mail.ru., <http://www.niidokuchaeva.ru>

Объектом исследований являлись сортообразцы КСИ и ПСИ лаборатории селекции яровой пшеницы, а также устойчивый к твердой головне селекционный материал, созданный в лаборатории генетики и иммунитета растений. На 8-ми моногенных линиях, несущих гены устойчивости к патогену, показана вирулентность рас местной популяции твердой головки пшеницы, а так же агрессивность патогена и поражаемость сортов лаборатории селекции яровой пшеницы Воронежского ФАНЦ им. В.В. Докучаева. Использование искусственного инфекционно-провокационного фона для развития твердой головки, при выделении из районированных и перспективных сортов яровой пшеницы новых устойчивых к вредным организмам генотипов, показало его эффективность. Выделенные образцы 43/10, 2772(14), 2489(14), 690(16) и 1318(16) широко используются в гибридных скрещиваниях лаборатории селекции яровой пшеницы. Полученный на их основе селекционный материал успешно проходит сортоиспытание в естественных условиях проявления болезни.

Ключевые слова: пшеница яровая, твердая головня, искусственный инфекционно-провокационный фон, устойчивый селекционный материал.

SELECTION OF NEW, HARD SMUT-RESISTANT SPRING WHEAT GENOTYPES AGAINST AN ARTIFICIAL INFECTIOUS-PROVOCATIVE BACKGROUND

O.L. Medvedeva

FSBSI «V.V. DOKUCHAEV FEDERAL AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER, VORONEZH»

***Abstract:** The object of the research was the KSI and PSI cultivars of the spring wheat breeding laboratory, as well as the hard smut-resistant breeding material created in the Laboratory of Plant Genetics and Immunity. The virulence of the races of the local population of durum wheat smut, as well as the aggressiveness of the pathogen and the infectability of the varieties of the spring wheat Breeding Laboratory of the Voronezh Dokuchaev FANC were shown on 8 monogenic lines carrying genes of resistance to the pathogen. The use of an artificial infectious and provocative background for the development of hard smut, when isolating new pest-resistant genotypes from zoned and promising spring wheat varieties, has shown its effectiveness. The selected samples 43/10, 2772(14), 2489(14), 690(16) and 1318(16) are widely used in hybrid crosses of laboratory breeding of spring wheat FSBSI «V.V. Dokuchaev Federal Agrarian Scientific Center, Voronezh». The breeding material obtained on their basis successfully passes variety testing.*

Keywords: spring wheat, hard smut, artificial infectious and provocative background, sustainable breeding material.

Введение

На современном этапе развития сельскохозяйственной науки и производства проблема предотвращения потерь урожая от болезней и вредителей продолжает оставаться актуальной. В мире пригодные для получения высококачественного зерна твердой пшеницы территории остались только в России и Казахстане, расширение посевов и производство зерна этой культуры в нашей стране будут увеличиваться [1]. Первоочередной задачей селекции, наряду с высокой продуктивностью и качеством, является придание сортам иммунитета к наиболее распространенным и вредоносным патогенам и фитофагам.

Одним из недостатков возделываемых сортов яровой пшеницы является восприимчивость к твердой головне. При поражении этой болезнью снижается количество и ценность урожая, возникает опасность для здоровья человека и животных. Проблема создания устойчивых сортообразцов яровой пшеницы к твердой головне является актуальной для ЦЧР. Болезнь имеет в зоне эпизодическое, но довольно частое (от 3 до 6 раз в 10 лет) развитие. Большая часть сортов местной селекции и районированные сорта являются восприимчивыми к данному патогену. Поэтому важное значение имеет создание жестких инфекционных фонов при изучении исходного селекционного материала и отбор устойчивых форм.

Селекция на устойчивость к болезням сложнее, чем на какой-то другой хозяйственно ценный признак потому, что приходится работать с двумя культурами (растением и патогеном). При этом у патогенов непрерывно идут рессообразовательные процессы с появлением новых вирулентных рас [2, 3, 4].

В связи с перечисленным выше, нам нужно обязательно использовать искусственный инфекционно-провокационный фон с эпифитотийным развитием твердой головки. Одна из основных задач при селекции на иммунитет – накопление максимального разнообразия генофонда по факторам невосприимчивости.

Целью исследований было выделение на искусственных и инфекционно-провокационных фонах во вновь созданном селекционном материале яровой пшеницы генотипов устойчивых к твердой головне.

Материал и методы

Исследования проводились на стационарном инфекционном участке, где создавался искусственный инфекционно-провокационный фон для развития твердой головки пшеницы. Материалом для исследований служили образцы лаборатории селекции яровой пшеницы: конкурсного сортоиспытания (КСИ) и предварительного (ПСИ). За 4 года исследований изучено 344 образца.

Посев осуществляли в более ранние сроки (после 5-го апреля) ручной сажалкой (РС-20) на глубину 5см. Делянки 3-х рядковые метровой длины. Повторность 2-х кратная. Подготовка инокулюма заключалась в обмолоте колосьев с сорусами, размолотом на мельнице и просеиванием на мелких решетках. Семена перед посевом заспоряли. Нагрузка хламидоспор – 1:100 [6,7]. Индикатором эффективности и равномерности проявления болезни служил районированный восприимчивый сорт Крестьянка, который высевался через 10 вариантов опыта.

Учет поражения образцов твердой головней осуществляли в фазу молочно-восковой спелости зерна, тщательно просматривая и подсчитывая все колосья на делянке. Поражение варианта опыта определяли отношением количества больных колосьев к общему их числу по формуле:

$$П. (\%) = (Б.к. / В.к.) \times 100, \text{ где}$$

Б.к. – больные колосья на делянке, шт.

В.к. – всего колосьев на делянке, шт.

100 – перевод частей в проценты.

Для определения класса устойчивости пшеницы к видам твердой головки на искусственном инфекционно-провокационном фоне мы использовали шкалу оценки устойчивости образцов [7]:

- 0 – высокая устойчивость, поражение отсутствует;
- 1 – практическая устойчивость, поражение не превышает 10%;
- 2 – слабая восприимчивость, поражение не превышает 25%;
- 3 – средняя восприимчивость, поражение не более 50%;
- 4 – сильная восприимчивость, поражение более 50%.

Результаты исследования

Изучение реакции моногенных линий, обладающих аллелями гена устойчивости, на расовый состав местной популяции твердой головки, показало различную степень их поражаемости (табл. 1).

Таблица 1

Вирулентность рас местной популяции твердой головки пшеницы на моногенных линиях, устойчивых к патогену

Сорт-дифференциатор	Побегов, шт.											
	2017			2018			2019			2020		
	всего	поражен.	%	всего	поражен.	%	всего	поражен.	%	всего	поражен.	%
Мартин	208	81	39.0	262	93	35.5	233	69	29.6	241	56	23,0
Estacao	185	57	30.9	203	88	43.4	198	39	19,6	160	38	24,0
Адисиба	348	100	28.8	308	123	39.9	175	29	16.5	266	70	26,0
Карафуго	210	72	34.3	352	176	50.0	180	90	50.0	75	10	13,0
Местная 117	195	48	25.7	334	146	43.8	246	88	35.7	138	2	1,0
ЕАР63А	213	19	9.0	247	11	4.5	198	12	6,1	103	6	6,0
Contey	304	86	28.3	214	106	49.6	245	42	17.1	263	76	29,0
Orofen	358	6	1.7	222	13	5.9	197	24	12.1	185	2	1,0

При 4-х летнем изучении эффективными были моногенные линии ЕАР63А (Bt6) и Orofen (Bt8), Местная 117 (Bt5), проявившие практическую устойчивость и слабую восприимчивость ко всем расам местной популяции патогена.

Моногенные линии Мартин (Bt1), Estacao(Bt2), Адисиба (Bt3), Карафуго(Bt4), и Contey (Bt7) в 2017 году были средневосприимчивы, но в 2019 году агрессивность рас твердой головки спала и данные сортообразцы стали слабовосприимчивыми, образцы Карафуго(Bt4) и Мартин (Bt1) в 2018 и 2019 годах показали сильную восприимчивость к твердой головне. В условиях 2020 года моногенные линии Адисиба (Bt3) и Contey (Bt7) показали среднюю восприимчивость к твердой головне.

Сорта местной селекции за 4 года изучения проявили сильную и среднюю восприимчивость (табл. 2). В 2017 году, при среднем поражении стандарта - 58,1% из 74-х изучаемых образцов, практическую устойчивость проявили 6 образцов, остальные в основном поражаются более чем на 46%.

Таблица 2

Степень поражения твердой головней на сортах яровой пшеницы местной селекции

Сорт	Побегов, шт.											
	2017			2018			2019			2020		
	всего	пораж. *	%	всего	пораж.	%	всего	пораж.	%	всего	пораж.	%
Воронежская 20	203	118	58,1	246	133	54,1	215	90	41,8	-	-	-
Черноземноуральская 2	198	97	49,0	154	76	49,4	187	74	39,6	156	60	38
Донская элегия	211	105	49,7	147	59	40,1	158	85	53,8	168	70	42
Воронежская 18	206	106	51,5	174	85	48,9	164	58	35,4	143	30	21

* – пораженных (здесь и далее).

В 2018 году, при среднем поражении стандарта 54,1%, практическую устойчивость из 63 образцов КСИ и ПСИ показали 22 образца (таблица 3). Образцы 43/10 и 2772(14) показали высокую устойчивость.

Таблица 3

Практически устойчивый к твердой головне селекционный материал, выделенный в 2017 году

Сортообразец	Побегов, шт.			Сортообразец	Побегов, шт.		
	всего	пораж.	%		всего	пораж	%
2017(08)	154	14	9,1	378 1189(13)	165	13	7,9
236 461(13)	112	11	9,8	380 1212(13)	142	14	9,8
366 1168(13)	198	4	2,0	352 1074(13)	121	8	6,6

Таблица 4

Практически устойчивый к твердой головне селекционный материал, выделенный в 2018 году

Сортообразец	Побегов, шт.			Сортообразец	Побегов, шт.		
	всего	пораж.	%		всего	пораж.	%
390(13)	179	10	5,6	2240(14)	127	6	4,7
43/10	164	0	0	2293(14)	116	7	6,0
1645(06)	162	2	1,2	2305(14)	147	10	6,8
3232(08)	193	3	1,5	2976(14)	135	6	4,4
2139(08)	127	3	2,4	130p(14)	218	17	7,8
1260(12)	208	2	1,0	137p(14)	239	12	8,8
311 (3)	196	6	3,1	2484(14)	151	1	0,7
1168(13)	163	2	1,2	2503(14)	182	3	1,6
1179(14)	175	13	7,4	2562(14)	180	1	0,6
2239(14)	113	13	7,9	2575(14)	220	3	1,4
2600(14)	225	4	1,7	2772(14)	207	0	0
2821(14)	167	1	0,6	143p(14)	215	3	1,4

В 2019 году, при среднем поражении стандарта 42% (табл.5), из 49 образцов выделено 9 практически устойчивых к твердой головне образца. Среднее поражение вариантов опыта составило 38,4%.

В 2020 году, при среднем поражении стандарта 40%, из 84 образцов КСИ и ПСИ выделено 3 высокоустойчивых к твердой головне образца (табл. 6).

Таблица 5

Практически устойчивый к твердой головне селекционный материал, выделенный в 2019 году

Сортообразец	Побегов, шт.			Сортообразец	Побегов, шт.		
	всего	пораж.	%		всего	пораж	%
32 (13)	150	2	1,3	844(15)	152	4	2,6
1212(13)	178	4	2,2	974(15)	145	3	2,1
3232(08)	146	6	4,1	985(15)	132	9	6,8
2489(14)	138	5	3,6	966(15)	128	5	3,9
2503(14)	143	8	5,6				

**Высокоустойчивый к твердой головне селекционный материал,
выделенный в 2020 году**

Сортообразец	Побегов, шт.		
	всего	пораж.	%
2489(14)	146	0	0
690(16)	123	0	0
1318(16)	136	0	0

На искусственном инфекционно-провокационном фоне твердой головни с их использованием создан практически устойчивый к твердой головне и не поражающийся бурой ржавчиной селекционный материал, который успешно применяется в селекции сортов яровой пшеницы.

Заключение

Использование искусственного инфекционно-провокационного фона твердой головни, при выделении из перспективных сортов яровой пшеницы новых устойчивых к вредным организмам генотипов, показало его эффективность.

Выделенные образцы 43/10, 2772(14), 2489(14), 690(16) и 1318(16) широко используется в гибридных скрещиваниях. Полученный на его основе селекционный материал успешно проходит сортоиспытание в естественных условиях проявления болезни.

Литература

1. Мальчиков П.Н, Сидоренко В.С., Беспалова Л.А., Мудрова А.А., Мясникова М.Г., Чахеева Т.В., Старикова Ж.В., Тугарева Ф.В. Сорт яровой твердой пшеницы Триада, рекомендованный для хозяйственного использования в Центрально-Черноземном регионе России // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 3(35). – С. 112-120.
2. Гешеле Э.Э. Основы фитопатологической оценки в селекции растений / Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Колос, – 1978. – 208 с.
3. Жуковский П.М. Генетические основы происхождения биологических рас гибридного паразита и поиска устойчивого генотипа растения-хозяина // Генетика. – 1965. – № 6 – С. 137-148.
4. Одинцова И.Г. Методы оценки общей и специфической устойчивости растений к болезням / Научн. тр. ВАСХНИЛ. – Л.: Колос – 1977. – С. 129-139.
5. Чевердин Ю.И. Изменение свойств почв юго-востока Центрального Черноземья под влиянием антропогенного воздействия: Монография. – Воронеж: Издательство «Истоки», – 2013. – 335 с.
6. Кривченко В.И. Устойчивость зерновых колосовых к возбудителям головневых болезней / – М.: Колос, – 1984. – 304 с.
7. Кривченко В.И., Хохлова А.П. Головневые болезни зерновых культур // Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам. Методическое пособие. – М: Россельхозакадемия, – 2008. – С.32-85.

References

1. Malchikov P.N., Sidorenko V.S., Bepalova L.A., Mudrova A.A., Myasnikova M.G., Chakheeva T.V., Starikova Zh.V., Tugareva F.V. Spring durum wheat variety Triada, recommended for economic use in the Central Chernozem region of Russia. 2020, № 3(35), pp. 112-120. (In Russian)
2. Geshele E. E. Fundamentals of phytopathological evaluation in plant breeding. 2nd. Ed., Moscow, *Kolos*, 1978, 208 p. (In Russian)
3. Zhukovsky, P. M. The Genetic basis of the biological origin of hybrid races of the parasite and the search for resistant genotype of the host plant. *Genetics*, 1965, no.6, pp.137-148. (In Russian)
4. Odintsova I. G. Methods for assessing the General and specific resistance of plants to diseases. Nauchn. Tr. VASKHNIL. Leningrad, *Kolos*, 1977, pp.129-139. (In Russian)
5. Cheverdin Y. I. Change of properties of soils of the South-East of the Central Chernozem under the influence of anthropogenic influence: Monograph., Voronezh: Publishing House "Istoki", 2013, 335 p. (In Russian)
6. Krivchenko V. I. Resistance of cereal to agents of smut diseases, Moscow: *Kolos*, 1984, 304 p. (In Russian)
7. Krivchenko V.I., Khokhlova A.P. Smut diseases of grain crops. Study of genetic resources of grain crops for resistance to pests. Methodical manual, Moscow, Russian Academy of Agricultural Sciences, 2008, pp. 32-85. (In Russian)