

СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВЫЕ К ФУЗАРИОЗНЫМ КОРНЕВЫМ ГНИЛЯМ

Щеклеина Люция Муллаахметовна, к. с.-х. н., старший научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого»
E-mail: immunitet@fanc-sv.ru

Аннотация: В лабораторном экспресс – тесте выявлено 11 сортов из России (Маргарита, Баженка, Московская 35, Амир, Экада 70, Альмата, Память Юдина, Памяти Леонтьева, Черноземоуральская 2, Хуторянка, Тобольская) и 4 зарубежных сорта (Вопрайн – Франции, Shen 68-71 – Китай, VL 1530 – Непал, Naхos – Германия) могут представлять определенный интерес в селекции яровой мягкой пшеницы на повышение устойчивости к фузариозным корневым гнилям.

Ключевые слова: *Triticum aestivum* L., коллекция ВИР, поражение корневыми гнилями, ювенильная устойчивость, источники устойчивости.

Введение. Среди многих болезней яровой мягкой пшеницы корневые гнили – одно из наиболее распространенных и серьезных заболеваний, которое приводит к значительному снижению урожая, но главное – к ухудшению его качества. Возникают они при неблагоприятных условиях для роста и развития растений. В Кировской области этиология корневых гнилей яровой мягкой пшеницы чаще всего фузариозная и вызывается, главным образом, видами *Fusarium: culmorum* (W.G.Sm.) Sacc, *F. sporotrichioides* Sherb. и др. [1-6]. Болезнь внешне проявляется в виде побурения корней, подземного междоузлия, узла кущения и основания стебля.

Под действием корневых гнилей происходит изреживание, угнетение роста, нарушение динамики органогенеза растений, ухудшается формирование всех системообразующих элементов структуры урожая, значительно снижается качество продукции, возможно, её загрязнение токсинами фитопатогенов [3, 4].

При поражении растений пшеницы корневой гнилью ухудшается отток метаболитов из вегетативных органов к формирующимся семенам. Это приводит к уменьшению их массы. При заражении вегетативных органов в зерне снижается содержание протеина, белка, крахмала, клейковины, изменяется соотношение заменимых и незаменимых аминокислот. Значительно ухудшаются посевные качества семян (всхожесть, энергия прорастания). В фазе цветения и молочной спелости наблюдается отмирание продуктивных стеблей (белостебельность), которые дают недоразвитое и щуплое зерно (пустоколосость). В фазу формирования зародыша и налива зерна

фитопатогены заражают колоски, на пленках которых появляются бурые продольные полосы. В зараженных колосьях образуются легковесные морщинистые зерна сероватой окраски. При раннем проявлении болезни и сильной степени поражения может происходить гибель всходов. У переболевших растений зерно, как правило, формируется мелкое, щуплое, часто с рыхлым крошащим эндоспермом. Потери урожая могут достигать более 50% с одновременным снижением качества зерна [4, 5].

В современной системе интегрированной защиты растений наиболее экономически выгодным и эффективным агроприемом является возделывание устойчивых сортов. Однако таких сортов в производстве крайне недостаточно. Поэтому поиск и отбор иммунологически-ценных генотипов среди разного исходного материала является актуальным в селекции устойчивых к корневым гнилям сортов яровой пшеницы. При этом в системе косвенного отбора особая роль принадлежит оценке растений на ранних стадиях роста. Данные по устойчивости проростков в подавляющем большинстве случаев можно экстраполировать на устойчивость взрослых растений [6].

Цель: анализ новых образцов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к фузариозным корневым гнилям и выявление наиболее резистентных к болезни в начале онтогенеза растений.

Материал и методы. Исследования проводили в лаборатории иммунитета и защиты растений ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2018-2020 гг. В лабораторных условиях проведена фитопатологическая экспертиза семян и проростков 40 образцов яровой мягкой пшеницы из коллекции ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова (ВИР). Основная часть их (20 образцов) была представлена сортами из России, 12 новых образцов – из Китая, 6 – из стран из Европейского союза и по 1 – из Беларуси и Непала.

Исследования проводили методом рулонной культуры [7]. Объем выборки в каждом повторении – 25 зерен, повторность 4-х кратная. Опыт снимали через 14 дней – в период роста 3-го листа. Измеряли длину и массу листовой пластинки и корней. Учитывали распространение (поражение) и развитие корневых гнилей. Поражение (P , %) рассчитывали, как отношение числа проростков с симптомами болезни к общему количеству анализируемых в повторности растений:

$$P = n / N \times 100\%,$$

где: n – количество пораженных растений; N – общее количество учтенных растений.

Степень развития болезни (R , %) — качественная оценка болезни, при которой использовали известную шкалу Э. Гоймана (1954):

$$R = \Sigma (a \times b) / K \times 4 \times 100\%,$$

где: N – общее количество учтенных растений; $\Sigma (a \times b)$ – сумма произведений числа растений; k – общее количество всхожих семян; 4 – максимальный балл поражения по шкале.

Устойчивость сортов оценивали по шкале М.Ф. Григорьева (1976) [8]:

высокоустойчивые – развитие болезни до 10%, умеренноустойчивые – до 16%, среднеустойчивые – до 25%, восприимчивые – более 25%.

Результаты и их обсуждение. Наши исследования выявили широкую дифференциацию изучаемого генофонда по восприимчивости к корневым гнилям. Распространение болезни варьировало от 40,4% у сорта Альмата до 100% – у стандарта Маргарита, развитие – от 14,0% (Альмата) до 50,9% у китайского сорта Да 742. Доминирующее (более 50%) количество непораженных проростков выявлено лишь в двух сортах из России: Черноземоуральская 2 и Альмата. По уровню развития болезни доминировали восприимчивые генотипы – 26 сортов, в т.ч. и стандарт Маргарита. Иммунных и высокоустойчивых образцов не выявлено. К умеренноустойчивым образцам можно отнести два сорта: Черноземоуральская 2 (Воронежская область) и Альмата (Краснодар), к среднеустойчивым – 12 сортов, представленных в таблице 1. Среди этой группы и сорт Баженка селекции ФАНЦ Северо-Востока.

Таблица 1. Наименее поражаемые корневыми гнилями сорта из коллекции ВИР яровой мягкой пшеницы в начале онтогенеза

Сорт	Происхождение	Поражение, %	Развитие болезни, %
Маргарита - стандарт	Ульяновская область	100	40,8
Баженка	Кировская область	64,6	24,3
Московская 35	Московская область	58,8	17,6
Амир	Московская область	53,2	22,7
Экада 70	Ульяновская область	63,5	19,5
Альмата	Краснодар	40,4	14,0
Память Юдина	Иркутская область	61,6	24,3
Памяти Леонтьева	Омская область	63,5	25,0
Черноземоуральская 2	Воронежская область	41,7	15,0
Хуторянка	Тамбовская область	55,9	24,4
Тобольская	Алтай	72,8	25,0
Вонраин	Франция	60,0	20,7
Shen68-71	Китай	53,8	22,4
BL 1530	Непал	59,9	21,4
Naхos	Германия	67,8	25,0

Что касается роста проростков яровой мягкой пшеницы, то влияние корневых гнилей на биометрические показатели разные. Значимое (при $P \geq 0,05$) изменение длины листового аппарата по отношению к стандарту Маргарита среди наименее поражаемых форм было у трёх сортов из Российской Федерации: Московская 35 (21,7 см), Память Юдина (20,0 см) и Памяти Леонтьева (19,2 см) и у образца Naхos из Германии. Достоверный рост зародышевых корешков выявлен у трёх сортов: Амир (РФ), BL 1530 (Непал) и Naхos (Германия). Лишь один сорт Naхos характеризуется ростом, как листьев, так и корней (табл. 2). Достоверное увеличение массы листьев и корневой системы выявлено у сорта Московская 35 – 2,73 г и 2,30 г.

В результате корреляционного анализа установлена тесная зависимость

между количеством пораженных проростков и развитием корневых гнилей ($r = 0,88$). Между проявлением корневых гнилей и длиной корней зависимость слабая, но отрицательная.

Таблица 2. Биометрические показатели проростков, наименее поражаемых коллекционных сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт	Длина листьев, см	Длина корней, см	Масса листьев, г	Масса корней, г
Маргарита - стандарт	12,6	20,1	1,62	1,10
Баженка	14,9	21,7	1,78	1,60
Московская 35	21,7*	19,5	2,73*	2,30*
Амир	16,3	23,4*	2,30	1,57
Экада 70	11,7	20,0	0,64	0,71
Альмата	16,4	19,3	1,22	0,88
Память Юдина	20,0*	21,9	1,55	1,35
Памяти Леонтьева	19,2*	22,5	2,01	1,06
Черноземоуральская 2	14,4	20,0	0,95	1,00
Хуторянка	16,5	17,5	1,34	0,75
Тобольская	11,8	16,7	1,15	0,98
Woprain	2,9	17,1	0,23	0,30
Shen 68-71	11,2	19,2	1,32	1,33
BL 1530	17,8	24,4*	1,55	1,45
Naхos	20,3*	24,5*	2,07	1,34
НСР ₀₅	5,25	2,96	0,79	0,66

Примечание: * - изменения достоверны при $P \geq 0,05$

Из проанализированных 40 образцов яровой мягкой пшеницы селекции разных стран было установлено 2 сорта имеющих умеренную устойчивость к фузариозным корневым болезням (Черноземоуральская 2, Альмата) и 12 сортов среднюю устойчивость.

Заключение. Таким образом, 11 сортов из России (Маргарита, Баженка, Московская 35, Амир, Экада 70, Альмата, Память Юдина, Памяти Леонтьева, Черноземоуральская 2, Хуторянка, Тобольская) и 4 зарубежных сорта Woprain – Франция, Shen 68-71 – Китай, BL 1530 – Непал, Naхos – Германия могут представлять определенный интерес в селекции яровой мягкой пшеницы на повышение устойчивости к фузариозным корневым гнилям.

Библиографический список

1. Шешегова Т.К., Щеклеина Л.М. Зависимость развития корневой гнили зерновых культур от погодных условий и сорта // Защита и карантин растений. – 2016. – № 10. – С. 17-19.
2. Щеклеина Л.М., Новикова Л.В. Поиск механизмов неспецифической устойчивости зерновых культур к корневым гнилям / Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве и школы молодых ученых по эколого-генетическим основам северного растениеводства: материалы IV Международной научной конференции. Киров: ФАНЦ, 2018. – С. 323-326.
3. Щеклеина Л.М., Вотинцева Ан.К., Шешегова Т.К. Изучение сортов озимой ржи по устойчивости к фузариозным корневым гнилям в онтогенезе

растений / Знания молодых: наука, практика и инновации: сборник научных трудов XVIII международной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых. Киров: ВГСХА. 2019; Ч. 1. С. 54-56. Режим доступа: https://vgsha.info/attachments/news/2019/05/konf/sbornik_part1.pdf

4. Щеклеина Л.М., Шешегова Т.К. Белоколосость на сортах озимой ржи в агроэкологических условиях Кировской области // Аграрный вестник Урала. 2020. № 02 (193). С. 27-36. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-27-36
5. Щеклеина Л.М., Рыженков Е.В., Шешегова Т.К. Устойчивые к фузариозным корневым гнилям сорта яровой пшеницы и озимой ржи // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию Федерального аграрного научного центра Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2020. С. 267-271;
6. Харина А. В., Щеклеина Л. М. Прогноз развития корневых гнилей и перспективный материал яровой мягкой пшеницы селекции ФАНЦ Северо-Востока // Аграрный вестник Урала. 2021. № 07 (210). С. 25–34. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-210-07-25-34
7. Бенкен А.А., Хрустовская В.Н. Лабораторная оценка болезнеустойчивости растений и паразитических свойств возбудителей обыкновенной корневой гнили // Труды ВИЗР. 1977. – С. 9-13.
8. Григорьев М.Ф. Методические указания по изучению устойчивости зерновых культур к корневым гнилям. Л.: ВАСХНИЛ, ВИР, 1976. – 59 с.

Cultivars soft wheat varieties resistant to fusarirose root rots

Shchekleina L. M., candidate of agricultural sciences, senior researcher at the Laboratory of Immunity and Plant Protection, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V. Rudnitsky

610007, Russian Federation, Kirov, Lenin Street, 166a

E-mail: immunitet@fanc-sv.ru

Abstract: The laboratory express test revealed 11 varieties from Russia (Margarita, Bazhenka, Moskovskaya 35, Amir, Ekada 70, Almata, Pamyat Yudin, Pamyati Leontyev, Chernozemouralskaya 2, Khutoryanka, Tobolskaya) and 4 foreign varieties Bonpain – France, Shen 68 -71 – China, BL 1530 – Nepal, Naxos – Germany) may be of some interest in breeding spring bread wheat to increase resistance to *Fusarium* root rot.

Key words: *Triticum aestivum* L., spring VIR collection, root rot, juvenile resistance, sources of resistance.