

УДК 633.1:632.4:58.01/.07

ОСНОВЫ ОТБОРА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, ОБЛАДАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ФУЗАРИОЗНЫМ ВОЗБУДИТЕЛЯМ, НА ПРИМЕРЕ ОЗИМОЙ РЖИ THE SELECTION OF SOURCE MATERIAL OF GRAIN CROPS WITH RESISTANCE TO *FUSARIUM* AGENTS ON THE EXAMPLE OF WINTER RYE

А. В. Овсянкина, Российский государственный аграрный заочный университет, ул. Юлиуса Фучика, 1, Балашиха, Московская область, Россия, 143900, тел.: +7 (495) 521 55 46, e-mail: allaosa7@rambler.ru
A.v. Ovsyankina, Russian State Agrarian Correspondence University, Yuliusa Fuchica st., 1, Balashiha, Moscow Region, Russia, 143900, tel.: +7 (495) 521 55 46, e-mail: allaosa7@rambler.ru

Рассмотрены этапы иммунологических исследований при создании сортов зерновых культур, устойчивых к фузариозным патогенам. Большое внимание уделено вопросам изучения внутривидовой структуры фузариозных грибов, отбора исходного селекционного материала в разные фазы вегетации.

Ключевые слова: зерновые культуры, озимая рожь, фузариозные возбудители, селекционный материал.

Immunologic study stages for the development of the grain crops cultivars, resistant to *Fusarium* pathogens. The problems of population structure studies, as well as the selection matters indifferent vegetative stages.

Key words: grain crops, winter rye, *Fusarium* activators, selection matters.

Грибы рода *Fusarium* повсеместно встречаются в посевах зерновых культур, вызывают различные заболевания (снежная плесень, корневая гниль, листовые пятнистости, фузариоз колоса), что приводит к ежегодным потерям урожая 15—30% и более.

Основа стратегии селекции зерновых колосовых культур к фузариозным возбудителям — создание не высокоустойчивых, а толерантных сортов, способных формировать урожай при поражении [1]. Для этого необходимо комплексное изучение взаимодействия всех компонентов системы растение — хозяин — паразит — среда, влияющих на эпифитотийное развитие болезни, а отсюда и на конечный результат — урожайность культуры.

Исследования проводили во ВНИИФ (1993—2001 и 2005—2008 гг.) и РГАЗУ (2009—2010 гг.). Для оценки фитосанитарного состояния посевов и определения видового состава возбудителей ежегодно осуществляли выборочные маршрутные обследования посевов зерновых культур на Европейской части России. Образцом (пробой) служили не менее 10 растений одного сорта, собранных на одном участке поля. От каждого сортообразца выделяли в чистую культуру 100—150 изолятов, используя агаризованную питательную среду и выращивая их на КДА в течение 14 дн. при температуре 18—22°C. Идентифицировали виды по мор-

фологии конидий, учитывая частоту их встречаемости.

Иммунологическую оценку сортообразцов зерновых культур на устойчивость к снежной плесени (*Fusarium nivale* (Fr.) Ces. = *Microdochium nivale* (Fries) Samuels & Hallet.), патогенным видам корневой гнили (*Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd.et Hans., *F. heterosporum* Nees и их смеси) и фузариозу колоса (*F. culmorum*, *F. oxysporum*) проводили в лабораторных и полевых условиях на фоне искусственного заражения. В исследованиях по отбору исходного материала, устойчивого к фузариозным возбудителям, использовали около 500 сортообразцов различного происхождения, в т.ч. сорта мировой коллекции ВИР, отечественные районированные сорта и селекционные образцы.

В лабораторных условиях оценку поражения растений фузариозными возбудителями проводили на проростках ржи, пшеницы и ячменя. Проростки с одинаковой энергией прорастания раскладывали на фильтровальную бумагу по 20—25 шт., инокулировали споровой суспензией (5 мл) с подобранной нагрузкой для каждого вида гриба, сворачивали в рулоны и помещали в стаканы, заполненные водной суспензией конидий. Концентрация конидий составляла 15—20 спор в поле зрения микроскопа при 100—120-кратном увеличении. Оценку интенсивности поражения расте-

ний штаммами гриба проводили по длине корня, роста и проценту поражения. Контролем служили проростки, выращенные в дистиллированной воде. В каждом варианте использовали не менее 100 семян одного сорта. Результаты опытов обрабатывали статистически.

В полевых условиях развитие фузариозных заболеваний изучали во все фазы онтогенеза растений. Заболевание снежной плесенью на сортообразцах озимой ржи оценивали по всхожести, выживаемости растений до и после перезимовки, интенсивности поражения листовой пластинки. Поражение корневой гнилью изучали по развитию корневой системы растений, динамике развития болезни в разные фазы онтогенеза в процентном отношении к контролю. Динамика развития корневой гнили определена и рассчитана по площади под кривой развития болезни (ПКРБ). По результатам оценки вычисляли распространение болезни (процент восприимчивых растений и развитие болезни в баллах). Поражение колоса фузариозом оценивали на инфекционном фоне и при непосредственной инокуляции колосьев споровой инфекцией. Данные опытов математически обработали. При статистической обработке материала применяли методы корреляции и дисперсионного анализа.

Многолетние фитопатологические обследования посевов зерновых культур на территории РФ позволили выявить комплекс видов фузариума, широко распространенных во всех зерносеющих регионах страны. Это *Fusarium culmorum* (W.G.Sm.) Sacc., *F. oxysporum* (Schlecht.) Snyd. et Hans., *F. heterosporum* Nees., *F. sporotrichiella* nom. nov. Bilai., *F. gibbosum* App. et Wr. emend Bilai., *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., *F. moniliforme* Sheld., *F. sambucinum* Fuck., *F. semitectum* Berk. et Rav., *F. redolens* Wr., *F. solani* (Mart.) App. et Wr., *Fusarium nivale* (Fr.) Ces., *F. graminarium* [2, 4]. Поражение посевов озимых зерновых культур снежной плесенью вызывали в основном *F. nivale*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. sporotrichiella*. Заболевание корневой системы зерновых культур вызывал комплекс патогенов с превалированием следующих видов: *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. oxysporum*, *F. heterosporum*, *F. gibbosum*, *F. sporotrichiella*. Фузариоз колоса вызывали *F. culmorum*, *F. graminarium*, *F. sporotrichiella*, *F. oxysporum*, *F. moniliforme*. Для разных эколого-географических зон и зерновых культур (озимая рожь, яровая пшеница, ячмень) выявлены соотношения фузариозных грибов в популяции. Отмечено, что наибольший вред фузариозные грибы наносят озимым зерновым культурам, особенно озимой ржи.

Многолетний опыт иммунологической оценки и отбора сортов зерновых культур к фузариозным возбудителям позволил разработать и рекомендовать схему и критерии оценки и отбора сортообразцов на всех этапах селекционного процесса к данным возбудителям [3]:

1. Предварительная оценка сортообразцов в лабораторных условиях на проростках с использованием фильтрата культуральной жидкости или споровой суспензии.

2. Оценка устойчивости сортообразцов на жестком инфекционном фоне в полевых условиях к смеси наиболее распространенных видов. Оценка интенсивности поражения озимых зерновых снежной плесенью следует проводить в фазе кущения до и после перезимовки растений, озимых и яровых культур корневой гнилью — в фазе цветения. Зараженность колоса фузариозом определяют при уборке урожая.

3. Среднепоражаемые фузариозными возбудителями образцы оценивают к отдельным наиболее вредоносным видам в условиях инфекционного питомника и определяют тип взаимодействия хозяин — патоген. Критерием отбора является динамика развития болезни и уровень снижения урожайности в процентах.

4. В качестве завершающего этапа проводят оценку к комплексу наиболее опасных патогенов и отбирают сорта с групповой устойчивостью.

На примере озимой ржи можно проследить разные формы проявления фузариозов в течение вегетационного сезона, используя указанную схему. Оценка сортообразцов ржи к возбудителю снежной плесени (*F. nivale*) проводили на инфекционном фоне по проценту выпревания и интенсивности поражения листовой поверхности.

Установлено, что около 80% исследуемых сортов ржи зарубежной селекции из коллекции ВИР восприимчивы к выпреванию и гибель растений после перезимовки у данных сортов превышала 50%. Устойчивостью к выпреванию обладали сорта отечественной селекции Вятка 2, Дымка, Кировская 89, Росинка (селекции НИИСХ Северо-Востока), Илим, Луга (Северо-Западный НИИСХ), Чулпан, Чулпан 3 (Башкирский НИИСХ), Пурга (НИИСХ ЦРНЗ), Короткостебельная 6 (Западно-Сибирский НИИСХ) и ряд сортов из Финляндии, Швеции, Польши, Португалии (в первую очередь финский сорт Kevsole и польский LAD-287). Устойчивыми и слабовосприимчивыми к поражению листовой пластинки возбудителем снежной плесени (*F. nivale*) были сорта из России и Швеции. Наибольший интерес для исследований представляют сорта, сочетающие свойства устойчивости к выпреванию и поражению листовой пластинки, среди них 28 сортообразцов из мировой коллекции ВИР — LAD-287 St-2614, Antonnissie, Leelondzkie Kartowe №1, Leelondzkie Krotnoslomix × Baltycnie (Польша), Epos, Rerus (Германия), Inzucht 74/2, Inzucht 108/8, (Швеция), 10953 (Финляндия), Feniks (Бельгия), 11385 (Югославия), 11150, 11389 (Португалия), 11306 (Аргентина), 11179, 11180 (США), 11388 (Таджикистан), 11398 (Грузия), 11131 (Азербайджан), Белта тетра (Беларусь), Veve (Украина) — и сорта отечественной селекции — Шатиловская тетра, Популяция I-82 тетра, Сибирская крупнозерная, Таежная, Кировская 89, Вятка 2, Дымка, Росинка, Илим, Фаленская 4, Пурга, Чулпан 3, Короткостебельная 6, Татарская 1, Безенчукская 88, Волхова, Таловская 29.

Большинство сортов восприимчивы к корневой гнили (около 70% проанализированных). Уровень устойчивости сортов к разным видам возбудителей был различным. Наименьшее количество устойчивых сортов выявлено к наиболее патогенному виду *F. culmorum* (19,2%). Среднеустойчивыми к поражению возбудителем *F. oxysporum* было 26,6% изученных сортообразцов. В основном это сортообразцы из России, Польши, Швеции, Германии. К группе среднеустойчивых отнесены сортообразцы LAD-287, S-45, S-261, St-2614, Antonnissie, PMH-24, Leelondzkie Kartowe №1 (Польша), Inzucht 25/2, 74/2, 98/4, 108/8, 103/3, 63/2 (Швеция), Mytant 549 (Германия), Suceava 25 (Румыния), L-10 Франция) и местные формы из Испании, Португалии и Югославии (кк. ВИР — 11343, 11336, 11337, 1339, 11148—11150, 11389, 11286, 11322), а также отечественные сорта, хорошо адаптированные к местным условиям, — Кировская 89, Вятка 2, Дымка, Фаленская 89, Росинка, Снежана, Волна, Лунная, Солнечная, Петровна, Альфа, Персиянка (НИИСХ Северо-Востока), Волхова, Илим, Нейва (Северо-Западный НИИСХ), Таловская 29, Таловская 15 (НИИСХ ЦЧО), Пурга (НИИСХ ЦРНЗ), Чулпан, Чулпан 3, Татарская 1 (Татарский НИИСХ), Короткостебельная 6, Борьба (Новосибирская обл.), Верхняцкая низкостебельная (Верхняцкая опытная станция), Нарымская — и регенеранты, отобранные на селективных средах и инфекционном фоне. Многие местные и сорнополевые сорта из арабских стран, Западно-Европейской, Средиземноморской группы и Австралии характеризуются устойчивостью к возбудителю *F. oxysporum*. Половина изученных сортов из России и Северо-Европейской группы характеризуется среднеустойчивой реакцией к двум возбудителям корневой гнили. Особую ценность для селекции представляют образцы озимой ржи (12,6% изученных), обладающие групповой устойчивостью к снежной плесени и корневой гнили и характеризующиеся хозяйственно-ценными признаками: Северо-Европейская группа — Inzucht 25/2, 74/2, 98/4, 108/8, 103/3, Inzucht 63/2-1-№1, 1337—11339 (Швеция),

Go70424, Местный-10953 (Финляндия); Восточно-Европейская группа — C324/77, LAD-287, S-45, S-261, St-2614, Antonnisnie, РМН-24, Leelondzkie Kartowe №1, Leelondzkie Krotnoslomix x Baltysnie (Польша), Местный-11286, 11322, 11386 (Югославия), Suceava 25, Suceava145/84, Suceava 452/84 (Румыния), KR231/77 (Чехия); Западно-Европейская группа — Mutont 520, Муго, Мутонт 543, Мутонт 549, SCW-3 (Германия), L-10 (Франция), Van Engilen Hybrid 613 (Нидерланды); Средиземноморская группа — Местный-11147—11150, 11389, 11310, 11342, 11389, Jremiodo Lavjnrede Felgueiros (Португалия), Местный-11343 (Испания); Переднеазиатская группа — 11398 (Грузия); Центральноазиатская группа — Kin Tschon (Корея); Североамериканская группа — Soskotoon (Канада); отечественные сорта — Фаленская 4, Кировская 89, Вятка 2, Безенчукская 88, Дымка, Волхова, Таловская 29, Татарская 1, Чулпан 3, Верхняяческая низкостебельная, Таловская 15, Короткостебельная 6, Пурга, Нарымская.

Мы рекомендуем использовать в селекции на иммунитет к фузариозным возбудителям в качестве исходного материала сорта отечественной селекции Фаленская 4, Кировская 89, Вятка 2, Безенчукская 88, Дымка, Волхова, Таловская 29, Татарская 1, Чулпан 3, Верхняяческая низкостебельная, Таловская 15, Короткостебельная 6, Пурга, Нарымская, а также сорта коллекции ВИР Leelondzkie Krotnoslomix x Baltysnie, C324/77, LAD-287, S-45, S-261, St-2614, Antonnisnie, РМН-24 (Польша); 123 Местный-11286, 11322, 11386 (Югославия); 53 Suceava 25, Suceava 145/84, Suceava 452/84 (Румыния); KR231/77 (Чехия), Go70424, Местный-10953 (Финляндия); Mutont 520, Муго, Мутонт 543, Мутонт 549, SCW-3 (Швеция), Mutont 520, Муго, Мутонт 543, Мутонт 549, SCW-3 (Германия); L-10 (Франция); Van Engilen Hybrid 613 (Нидерланды); Местный-11147—11150, 11389, 11310, 11342, 11389, Jremiodo Lavjnre de Felgueiros (Португалия); Местный-11343 (Испания); Kin Tschon (Корея); Soskotoon (Канада). 

Литература

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. Самара. 2003. — 260 с.
2. Захаренко В.А., Овсянкина А.В., Санин С.С. и др. Карты распространения вредных организмов, патотипов, генов вирулентности возбудителей болезней, фитофагов, энтомопатогенов на территории Российской Федерации. М.: Россельхозакадемия. 2003. — 64 с.
3. Овсянкина А.В., Коваленко Е.Д. Рекомендации по оценке и отбору исходного материала для создания сортов ржи, устойчивых к корневой гнили. М.: Россельхозакадемия, 2004. — 24 с.
4. Овсянкина А.В. Видовое разнообразие возбудителей корневой гнили ржи в регионах России // Микология и фитопатология. 2005. Т. 39. №.4. — С. 88—91.