

# ЖЕЛТАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ: СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ПАТОГЕНА И УСТОЙЧИВОСТЬ РАСТЕНИЯ-ХОЗЯИНА

О.Ю. Кремнева, Г.В. Волкова, Всероссийский НИИ биологической защиты растений

Одна из основных причин высоких потерь урожая зерна в России, в том числе и на Северном Кавказе — интенсивное развитие грибных заболеваний. Так, в последние годы доминирующее положение в составе патогенного комплекса пшеницы на юге России занимает желтая пятнистость листьев, или пиренофороз [*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler]. В России на территории Северного Кавказа патоген обнаружен в 1985 г. [Гранин и др., 1989] и с тех пор встречается ежегодно [Андропова, 2001; Кремнева, 2005]. Средние потери урожая составляют 10—25%, в условиях эпифитотий — 40—60% [Hosford et al., 1990].

Важное место в системе биологизированной защиты растения-хозяина занимают устойчивые сорта. Чтобы расширить их генетическое разнообразие, необходим постоянный поиск надежных источников устойчивости среди важнейших видов пшеницы и ее диких сородичей. Изучение изменчивости популяций фитопатогенных грибов — необходимое звено при селекции устойчивых сортов растений, создании инфекционных фондов, установлении ареалов популяций, территориальном размещении источников и доноров устойчивости к болезни.

Цель наших исследований — изучение структуры популяции возбудителя желтой пятнистости листьев по морфолого-культуральным признакам, вирулентности на Северном Кавказе, а также оценка устойчивости сортов пшеницы и ее диких сородичей к данному патогену.

В процессе исследований проанализировано 108 моноконидиальных изолятов гриба, полученных из различных зон Северного Кавказа. В зависимости от географического происхождения собранного биоматериала все изоляты отнесены к трем группам (образцам популяций): КР05 — Краснодарский край, 2005 г.; СТ05 — Ставропольский край, 2005 г.; Р05 — Ростовская обл., 2005 г.

Морфолого-культуральные свойства колоний патогена изучали на среде V4 (на основе овощных соков) по трем основным критериям: скорости роста на питательной среде, внешнему виду и строению колоний, интенсивности споруляции *in vitro*. Выделено 3 морфологических типа, различающихся по цвету и топографии воздушного и субстратного мицелия, а также по споровой продуктивности. У изолятов, выделенных из районов Центральной и Южной предгорной зоны (Краснодарский и Ставропольский края) с разной частотой встречались все 3 морфотипа. У изолятов Северной зоны (Ростовская обл.) — только 2, что может быть объяснено меньшим фенотипическим разнообразием изолятов данной группы.

Изучение структуры популяции патогена по вирулентности проводили на подобранном нами наборе сортов-дифференциаторов. Для сравнительной характеристики моноконидиальных изолятов гриба, имеющих различное происхождение, использовали такие признаки, как частота встречаемости общих фенотипов вирулентности и число вирулентных изолятов к отдельным сортам-дифференциаторам.

В различных группах изолятов патогена выявлено высокое разнообразие по расовому составу. Среди 108 выделенных моноконидиальных изолятов определено 38 рас. В каждой исследованной группе выявлены расы, не обнаруженные в других. Индекс расстояния Роджерса [Михайлова и др., 1998] показал самые большие значения при сравнении изолятов Р05 и КР05 (0,120), СТ05 и Р05 (0,143). Это свидетельствует об их отдаленности друг от друга по проценту общих фено-

типов вирулентности. Изоляты КР05 и СТ05 оказались схожими по этому признаку

Фенотипическое разнообразие, оцененное при помощи индекса Шеннона [Афанасенко, 1998], свидетельствует, что образцы популяций КР05 отличаются большим фенотипическим разнообразием, чем образцы СТ05 и Р05.

Выявлены различия в исследуемых группах по числу вирулентных изолятов к отдельным сортам-дифференциаторам. При использовании критерия  $\chi^2$  установлена достоверность различий между образцами КР05 и Р05, СТ05 и Р05 (значения  $\chi^2$  превышали критическую величину 7,81 и составляли 12,2 и 8,48 соответственно). Образцы КР05 и СТ05 не отличались по данному критерию (2,39), предположительно за счет схожих условий окружающей среды.

Средняя вирулентность, рассчитанная по формуле Мартенса [Martens, 1968], в исследуемых группах была различной. Более вирулентной оказалась группа изолятов СТ05 (средняя вирулентность — 3,9), менее вирулентной — Р05 (2,0). Изоляты СТ05 были выделены из районов, расположенных в более благоприятных для развития возбудителя болезни условиях (в Южной предгорной зоне). Известно, что окружающая среда оказывает влияние на структуру популяций патогена вследствие ее влияния на скорость размножения, которая сама по себе определяет темпы мутационного процесса, интенсивность генетических обменов и т.п. [Дьяков, 1998].

Отличия изолятов КР05 от Р05 и СТ05 от Р05 связаны, в первую очередь, с агроклиматическими особенностями районов, в которых был собран биоматериал. Изоляты образцов популяций КР05 и СТ05 выделены из районов, принадлежащих к Центральной и Южной предгорной зонам, которые характеризуются достаточно умеренным увлажнением (300—500 мм за период активной вегетации). Изоляты Р05 выделены из районов Северной зоны — зоны недостаточного увлажнения (230—240 мм).

Важный фактор, влияющий на структуру популяции гриба, — сортовые особенности в исследуемых районах, которые были характерными для каждой зоны. Выявленные различия могут быть связаны и с биологическими особенностями патогена. В популяциях полициклических грибов, формирующих несколько поколений за сезон, скорость изменения соотношения фенотипов определяется их относительными приспособительными способностями и продолжительностью поколений.

В 2004—2006 гг. мы провели оценку 43 сортов озимой мягкой пшеницы на устойчивость к возбудителю желтой пятнистости в полевых условиях на искусственном инфекционном фоне. В результате 14% (6 сортов — Дельта, Дока, Зарница, Красота, Лира, Ростислав) проявили устойчивость (степень развития болезни до 20%), 14% (6 сортов — Есаул, Сорагница, Фортуна и др.) — слабую восприимчивость (степень развития болезни от 21 до 30%), 35% (15 сортов — ПалПич, Донской простор и др.) — восприимчивость (степень развития болезни от 31 до 50%), 37% (16 сортов — Зерноградка 11, Старшина, Гранит и др.) были высоко восприимчивыми к патогену (степень развития болезни от 51 до 80%).

Для оценки сортов пшеницы на расоспецифическую устойчивость к патогену проведена оценка этих сортов к 30 расам *P. tritici-repentis* в условиях теплицы. В результате сорта, дифференциально реагирующие на разные по вирулентности расы возбудителя (т.е. устойчивые к одним расам и восприимчивые к другим), обладали расоспецифи-

ческой устойчивостью. Высоким уровнем расоспецифической устойчивости (частота встречаемости вирулентных изолятов не превышала 15%) обладали 9 сортов (21% от числа изученных). Из них сорта Ростислав, Красота, Зарница, Дока проявили также и полевую устойчивость.

В 2004—2006 гг. на стационарном участке на фоне искусственного заражения проведена оценка 242 сортов озимой и яровой мягкой пшеницы отечественной и зарубежной селекции из коллекции ВИР, 51 образца *Aegilops tauschii* и 150 редких видов пшеницы. Наибольший процент устойчивых образцов встречался среди диких видов пшеницы *Triticum monosocum*, *T. macha*, *T. timopheevi* и *Aegilops tauschii*. Всего устойчивость к патогену проявило 58 сортообразцов. Образцы, прошедшие 3-летние испытания, могут быть рекомендованы для селекции устойчивых к *P. tritici-repentis* сортов пшеницы в условиях Северного Кавказа.

Таким образом, результаты изучения структуры природной популяции *P. tritici-repentis* по морфолого-культуральным свойствам и вирулентности свидетельствуют о ее неоднородности на территории Северного Кавказа. Данные популяционных исследований патогена могут быть использованы в селекции устойчивых сортов, при территориальном их размещении, в совершенствовании защиты культуры от болезни. Сорта пшеницы, проявившие полевую устойчивость и обладающие высоким уровнем расоспецифической устойчивости, представляют производственный интерес при планировании структуры посевных площадей культуры в регионе. Коллекционные образцы, устойчивые к *P. tritici-repentis*, могут быть рекомендованы для селекции сортов пшеницы как источники устойчивости к данному возбудителю. ❏