

УДК 632.4.01/08

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ *SEPTORIA TRITICI* ROB ET. DESM. ПО МОРФОЛОГО-КУЛЬТУРАЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ

© Ю.В. Зеленева, В.П. Судникова

Ключевые слова: пшеница; септориоз; популяция; фенотип; изолят; морфотип; культуральные признаки. Отмечены различия по частоте встречаемости морфотипов *S. tritici* в зависимости от климатических условий региона. Вариабельность изолятов по культурально-морфологическим признакам еще раз подтверждает существование генетической изменчивости в природных популяциях возбудителей септориоза.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее распространенных болезней зерновых культур является септориоз, который отмечен в более чем пятидесяти странах мира и развивается на всех надземных органах растения. При благоприятных для патогена условиях болезнь носит эпифитотийный характер, и потери урожая могут достигать 40–50 %. Одним из элементов фитосанитарной стабилизации агроценоза посевов пшеницы является анализ популяции гриба и, в частности, изучение морфолого-культуральных свойств.

Искусственное культивирование является дополнительным средством для определения видовой принадлежности данного патогена. Кроме того, изучение морфолого-культуральных признаков и специфики развития на питательных средах позволяет в некоторых случаях проследить жизненный цикл гриба. Полученные данные необходимы для составления научно-обоснованной селекционной программы выведения устойчивых к септориозу сортов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для изучения внутривидовой изменчивости возбудителя септориоза нами был выбран вид *Septoria tritici* Rob et. Desm. как самый распространенный на пшенице территории ЦЧР [1, 2].

Объектом исследований служили моноспоровые изоляты септориоза (*S. tritici*), выделенные с фрагментов пораженных листьев образцов районированных сортов яровой и озимой пшеницы на территории Тамбовской, Липецкой, Воронежской, Курской и Белгородской областей, внесенные в Государственный реестр селекционных достижений и допущенные к использованию. По климатическим условиям регион подразделяется на Северную часть правобережья р. Дон, Окско-Донскую низменность, Южную часть правобережья р. Дон и Калачскую возвышенность.

Сбор пораженных образцов пшеницы осуществляли во время маршрутных обследований посевов зерновых в районах ЦЧР [3, 4].

Опыты по изучению морфолого-культуральных свойств гриба проводили в специально оборудованных помещениях. Для освещения применяли люминесцентные лампы ЛБ-8 и эритемные лампы ЛЭ-30. В качестве питательного субстрата для выделения гриба и изучения морфолого-культуральных признаков использовали картофельно-глюкозный агар (КГА) [5]. При изучении внутривидовой дифференциации возбудителей септориоза пшеницы (*S. tritici*) по морфолого-культуральным признакам проводили анализ колоний изолятов по трем основным критериям:

- скорость роста колоний на питательной среде;
- внешний вид и строение колоний;
- интенсивность споруляции гриба.

При характеристике сходства популяций гриба *S. tritici* использовали показатели, рекомендуемые Л.А. Животовским [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

По внешнему виду и характеру строения колоний изоляты *S. tritici* делятся на три основных типа: дрожжеподобный (I), смешанный (II) и мицелиальный (III) (табл. 1) [7].

Для изолятов *S. tritici* в начале развития характерны дрожжеподобные колонии, позднее колонии одних изолятов становятся мицелиальными, а другие остаются дрожжеподобными или смешанными. Колонии дрожжеподобного типа на КГА плотные и приподнятые, их поверхность сильно гофрированная. Колонии мицелиального типа слизистые, влажные, блестящие, по внешнему виду напоминают бактериальные. В колониях смешанного типа ясно видны две зоны: дрожжеподобная и мицелиальная. Внутри каждого типа колоний имеется различная цветовая гамма. Для ее точного определения мы использовали шкалу цветов А.С. Бондарцева [8].

Частота встречаемости морфотипов колоний *S. tritici* представлена в табл. 2.

Среди изолятов *S. tritici*, выделенных из сортов пшеницы в северной части правобережья р. Дон, чаще

Таблица 1

Морфологические типы колоний изолятов *S. tritici* на КГА

Тип колонии	Характеристика фенотипа
I. Дрожжеподобный	а – розовые, грязно-розовые, иногда с черным цветом; поверхность гофрированная
	б – черные гофрированные
	в – черные с розовой каймой
II. Смешанный или стромоподобный	а – темные; центр дрожжеподобный темный; край мицелиальный
	б – центр дрожжеподобный, розовый, грязно-розовый; край мицелиальный
	в – серые; центр дрожжеподобный, грязно-розовый
	г – центр мицелиальный; край гофрированный, черный
III. Мицелиальный	д – центр мицелиальный; край гофрированный, розовый
	а – белые до серого
	б – черные

Таблица 2

Характеристика разнообразия морфолого-культуральных свойств возбудителя *S. tritici* в ЦЧР

Агрокли- матическая зона	Количество изолятов N	Частота встречаемости фенотипа										Среднее число фенотипов, μ	Доля редких фенотипов, h
		дрожжеподобный			смешанный					мицелиальный			
		I-а	I-б	I-в	II-а	II-б	II-в	II-г	II-д	III-а	III-б		
I	1000	36 0,04	513 0,51	84 0,08	104 0,10	0	0	139 0,14	0	68 0,07	56 0,06	2,40 ± 0,1051	0,985 ± 0,0770
II	500	10 0,02	67 0,13	28 0,06	220 0,44	0	52 0,10	3 0,01	0	65 0,13	55 0,11		0,979 ± 0,1173
III	400	0	151 0,38	12 0,03	20 0,05	0	0	206 0,52	0	11 0,02	0		0,976 ± 0,0991

Примечания: I – Северная часть правобережья р. Дон; II – Окско-Донская низменность; III – Южная часть правобережья р. Дон и Калачская возвышенность.

Таблица 3

Характеристика изолятов *S. tritici* по скорости роста колоний

Группы изолятов	Диаметр, мм
1 – медленнорастущие	< 10
2 – среднерастущие	10–15
3 – быстрорастущие	> 15

(I-я зона) встречались колонии дрожжеподобного типа Iб с черной гофрированной поверхностью (51,0 %). Отсутствовали типы II-б, II-в, II-д. В популяции Окско-Донская низменности (II-я зона) доминирует смешанный тип колоний II-а с темным дрожжеподобным центром и мицелиальным краем. Отсутствовали, как и в предыдущей популяции, типы колоний II-б, II-д. Структура колоний из южной части правобережья р. Дон и Калачской возвышенности менее вариобильна (III-я зона).

Здесь преобладали колонии смешанного типа III-г – центр мицелиальный, край гофрированный, черный. Не выявлено колоний I-а, II-б, II-в, II-д, III-б. Фенотипическое разнообразие структуры колоний возбудителя *S. tritici* на КДА было подтверждено математическими расчетами.

Изоляты *S. tritici*, выделенные с районированных в ЦЧР сортов пшеницы, существенно варьировали по скорости роста на питательной среде, которую определяли по диаметру колоний на 30-е сутки. Это позволило выделить среди них три группы изолятов: медленнорастущие, среднерастущие и быстрорастущие (табл. 3).

Отмечено, что в популяциях I и III агроклиматических зон доминировали колонии с диаметром 10–15 мм, что соответствует средней скорости роста. Быстрорастущие группы колоний отмечены чаще в популяции Окско-Донской низменности. Степень разнообразия среднего числа фенотипов идентичен в популяциях I и II агроклиматических зон, но характер их разнообразия разный. В популяции III доля редких фенотипов значительно отличается от I и II популяций (табл. 4).

Интенсивность споруляции – важный показатель, используемый как критерий оценки вредоносности болезни, устойчивости сортов, определения эффективности фунгицидов, прогноза развития болезни.

Споруляция гриба в культуре определялась на 30-й день, изоляты разделялись на слабоспорующие, среднеспорующие и высокоспорующие.

Для изолятов популяций *S. tritici*, выделенных с районированных сортов пшеницы, было характерно преобладание среднеспорующих колоний. По частоте встречаемости высокоспорующие колонии

Таблица 4

Характеристика разнообразия популяции *S. tritici* по скорости роста и споруляции колоний, выделенных с сортов озимой пшеницы в ЦЧР

Агроклиматическая зона	Кол-во колоний, N	Распределение колоний по скорости роста			Среднее число фенотипов, μ	Доля редких фенотипов, h	Распределение колоний по споруляции			Среднее число фенотипов, μ	Доля редких фенотипов, h
		медленнорастущие	среднорастущие	быстрорастущие			слабоспорующие	среднеспорующие	высокоспорующие		
I	1000	153 0,15	538 0,54	309 0,31	1,68 $\pm 0,0471$	0,984 $\pm 0,0445$	281 0,28	439 0,44	280 0,28	1,722 $\pm 0,0469$	0,984 $\pm 0,0445$
II	500	107 0,21	186 0,37	207 0,42	1,72 $\pm 0,0664$	0,978 $\pm 0,0629$	114 0,22	223 0,45	163 0,33	1,716 $\pm 0,0664$	0,978 $\pm 0,0629$
III	400	93 0,23	226 0,57	81 0,20	1,68 $\pm 0,0745$	0,440 $\pm 0,0531$	43 0,11	221 0,55	136 0,34	1,650 $\pm 0,0746$	0,450 $\pm 0,0536$

Примечания: I – Северная часть правобережья р. Дон; II – Окско-Донская низменность; III – Южная часть правобережья р. Дон и Калачская возвышенность.

Таблица 5

Показатели сходства и критерии идентичности фенотипов популяции *S. tritici* в ЦЧР по морфолого-культуральным признакам

Сравниваемые выборки	Структура колоний			Скорость роста колоний			Споруляция колоний		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
J	522,670	246,857	768,000	37,000	20,571,	53,333	8,000	57,143	24,890
$r \pm S_r$	0,779 $\pm 0,9121$	0,869 $\pm 0,0232$	0,538 $\pm 0,0255$	0,986 $\pm 0,0046$	0,991 $\pm 0,0040$	0,970 $\pm 0,0026$	0,997 $\pm 0,0021$	0,956 $\pm 0,0066$	0,986 $\pm 0,0056$

Примечания: I – Северная часть правобережья р. Дон; II – Окско-Донская низменность; III – Южная часть правобережья р. Дон и Калачская возвышенность.

находились на втором месте (табл. 5). Популяции I и II агроклиматических зон незначительно различаются по среднему числу и доли редких фенотипов, тогда как в популяции III агроклиматической зоны наблюдалось значительное отличие по разнообразию фенотипов, на что указывает показатель внутривидового разнообразия и доля редких морфотипов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенного анализа внутривидовой структуры гриба вида *S. tritici*, можно отметить, что данный вид рода *Septoria* обладает значительным полиморфизмом.

Наблюдалось большое разнообразие по морфолого-культуральным признакам колоний *Septoria tritici*. Отмечены различия по частоте встречаемости морфотипов в зависимости от климатических условий региона.

Вариабельность изолятов *S. tritici* по культурально-морфологическим признакам еще раз подтверждает существование генетической изменчивости в природных популяциях возбудителей септориоза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Судникова В.П., Плахотник В.В., Артемова С.В. Распространение видов возбудителей септориоза на зерновых культурах в ЦЧЗ // Второй Всероссийский съезд по защите растений. Санкт-Петербург, 5–10 декабря 2005 г. Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы съезда: в 2 т. СПб., 2005. Т. 1. С. 107–108.
2. Судникова В.П., Зеленева Ю.В. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителей септориоза пшеницы в ЦЧР // Наука XXI века. 14 Международная Пушкинская школа-конференция молодых ученых: сборник тезисов. 2010. Т. 2. С. 216.
3. Санин С.С. Фитосанитарный мониторинг особо опасных фитопатогенных объектов – важная общегосударственная задача // Агро XXI. 1997. № 5. С. 5–6.
4. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур МСХ РФ / Санин С.С., Черкашин В.И., Назарова Л.Н., Соколова Е.А., Стрижек-козин Ю.А., Ибрагимов Т.З., Неклеса Н.П. М.: ФГНУ Росинформротех, 2002. С. 138–140.
5. Судникова В.П., Плахотник В.В., Зеленева Ю.В. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортообразцов к патогену. Тамбов: Издат. дом ТГУ им. Г.Р.Державина, 2011. С. 35.
6. Животовский Л.А. Показатели популяционной изменчивости по полиморфным признакам // Фенетика популяций. М.: Наука, 1982. С. 296.
7. Септориозы зерновых культур: метод. указания / Пыжикова Г.В., Санина А.А., Курахтанова Т.И. [и др.] М.: ВАСХНИЛ, 1988. С. 58.

8. *Бондарцев А.С.* Шкала цветов. Москва; Ленинград: АН СССР, 1954. С. 27.

БЛАГОДАРНОСТИ: Работа выполнена по Государственному контракту ПЗ26 от 07.04.2010 г. в процессе проведения поисковой научно-исследовательской работы в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы.

Поступила в редакцию 5 марта 2012 г.

Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P. CHARACTERISTICS OF POPULATION *Septoria tritici* Rob et. Desm. ON MORPHOLOGICAL AND CULTURAL FACTORS IN CENTRAL BLACK SOIL REGION

Differences on frequency of occurrence of morphotypes *S. tritici* depending from climate conditions of regions are marked. Variety of isolates on cultural and morphological factors once more proves the existence of genetic uncertainty in natural populations of septoria agents.

Key words: wheat; septoria; population; phenotype; isolate; morphotype; cultural factors.