

УДК 632.4.01/.08

ВЛИЯНИЕ СОРТА НА ПАТОГЕННЫЕ СВОЙСТВА ВОЗБУДИТЕЛЯ *Septoria tritici* Rob. et. Desm. В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет
им. Г. Р. Державина»; Среднерусский филиал
ГНУ Тамбовского НИИ сельского хозяйства
Россельхозакадемии, г. Тамбов

Рецензент д-р биол. наук, профессор Г. А. Лада

Ключевые слова и фразы: источники устойчивости; патоген; пшеница; селекция; сорта; стрессовый фактор.

Аннотация: Изучены морфолого-физиологические свойства различных субпопуляций *Septoria tritici* – морфотип и скорость роста колоний, спорулирующая способность *in vitro* и *in vivo* и взаимосвязь между этими свойствами. Популяция возбудителя *Septoria tritici* является гетерогенной по патогенным свойствам. Вирулентность и агрессивность возбудителя зависит от растения-хозяина. Ни один из Stb-генов не был эффективен к изолятам патогена, включенных в исследования.

Введение

Посевам пшеницы наносят большой вред грибные болезни, среди которых широкое распространение получил септориоз. Болезнь вызывают грибы рода *Septoria*, относящиеся к классу Deuteromycetes, порядок Sphaeropsidales (Pucciniales), семейство Sphaeropsidaceae [1, 2]. Установлено, что септориоз листьев может иметь эпифитотийное развитие в Центральном и, частично, в Центрально-Черноземном, а также Волго-Вятском районах [3, 4].

Патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы в Центрально-Черноземном регионе (ЦЧР) представлен тремя видами: *Septoria tritici* Rob. et. Desm., *Stagonospora avenae* f. sp. triticea Jhons., *Stagonospora*

Зеленева Юлия Витальевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии, ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет им. Г. Р. Державина», e-mail: tmbsnifs@mail.ru; Судникова Валентина Павловна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, Среднерусский филиал ГНУ Тамбовского НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии, г. Тамбов.

nodorum [Berk] Castellani & E. G. Germano. Доминирующее положение во всех агроклиматических зонах ЦЧР занимает *S. tritici* [5, 6].

Изучение структуры популяции фитопатогенных грибов является необходимым звеном при селекции устойчивых сортов, установлении ареалов популяций, территориальном размещении источников и доноров устойчивости [7].

Постановка задачи. Методика исследования

Рассмотрим определение патогенности изолятов *S. tritici*, выделенных с различных сортов пшеницы, районированных в ЦЧР. Сбор пораженных образцов пшеницы осуществляли во время маршрутных обследований посевов зерновых в районах ЦЧР [8].

При проведении работ с грибами рода *Septoria* прибегали к культивированию их на искусственных средах. Опыты по изучению морфолого-культуральных свойств гриба проводили в специально оборудованных помещениях. Для освещения применяли люминесцентные ЛБ-8 и эритемные ЛЭ-30 лампы. В качестве питательного субстрата для выделения гриба и изучения морфолого-культуральных признаков использовали картофельно-глюкозный агар (КГА) [9].

Вирулентность изолятов определяли на сортах с известными генами устойчивости: Oasis (Stb1), Veranopolis (Stb2), Israel (Stb3), Tadinia (Stb4), CS/Synthetic (Stb5), Estanzuela Federal (Stb7). Исследования проводили на изолированных листьях пшеницы [9]. На отрезки листьев при помощи микропипетки 0,03 мл наносили точно дозированное количество инокулюма – 1 мл суспензии концентрацией 10^7 спор/мл для *S. tritici* и плотно закрывали стеклом. После инокуляции кювету в течение суток выдерживали в темноте, а затем помещали в светоустановку под люминесцентный свет, интенсивностью 8...10 ккал, в 20...22 °С, фотопериод – 16 ч в сутки. Описание симптомов проводили на 10 – 15 сутки по следующей шкале типов реакций:

- 0 – симптомов нет;
- 1 – мелкие темные точечные некрозы (1...2 мм);
- 2 – темно-бурые разрастающиеся четко ограниченные пятна без хлороза, ткань листа остается зеленой;
- 3 – светло-бурые или бурые разрастающиеся пятна, окруженные хлорозом;
- 4 – светло-бурые, быстро разрастающиеся пятна без четкой ограниченности, наблюдается образование пикнид.

Изоляты, проявившие на растениях восприимчивый тип реакции (3, 4 балла), относили к патогенным, с типом реакции 1, 2 – к низкопатогенным.

Экспериментальные результаты

Изучены морфолого-физиологические свойства различных субпопуляций *S. tritici* – морфотип и скорость роста колоний, спорулирующая способность *in vitro* и *in vivo* и взаимосвязь между этими свойствами. Выяв-

лено, что центрально-черноземная популяция патогена представлена десятью морфотипами. Преобладали колонии дрожжеподобного типа: черные гофрированные и черные гофрированные с розовой каймой. Наибольшей репродуктивной способностью обладали колонии дрожжеподобного типа. В популяции доминировали изоляты, формирующие на КГА колонии со средней скоростью роста.

В исследования включены колонии дрожжеподобного типа. Патогенные свойства изолятов рассматривали как составляющую из качественной (вирулентность) и количественной (агрессивность) характеристик [10]. При этом установлено, что все изоляты широко вирулентные, так как поражали весь набор моногенных линий (таблица). Чаще поражалась линия Estanduela Federal (Stb7), реже Oasis (Stb1), Tadinia (Stb4), CS/Synthetic (Stb5), затем Veranopolis (Stb2), Israel (Stb3). Изоляты, выделенные с сортов Богданка, Базальт, обладают низко агрессивными свойствами. Узко агрессивные свойства наблюдали у изолятов, полученных с сортов Антонивка, Белгородская 12, Белгородская 16, Бирюза, Латыновка, Льговская 4, Льговская 163, Мироновская 65. На сортах Волжская 100, Московская 56 формируются высоко агрессивные изоляты возбудителя.

Соотношение агрессивности и вирулентности изолятов возбудителей *S. tritici*

Изолят с сорта пшеницы	Моногенная линия						Вирулентность / агрессивность			
	Stb1	Stb2	Stb3	Stb4	Stb5	Stb7				
Богданка	1		1	1	1	1	Широко вирулентный / низко агрессивный			
Антонивка	0	3				2		2	Широко вирулентный / узко агрессивный	
Базальт		1	1	1	2		3			Широко вирулентный / узко агрессивный
Белгородская 12	3			2		3		3	Широко вирулентный / узко агрессивный	
Белгородская 16										
Бирюза	2	2		1	2	Широко вирулентный / высоко агрессивный				
Волжская 100	3						2			
Латыновка	2	3	2	1	3	Широко вирулентный / узко агрессивный				
Льговская 4	1			1						
Льговская 167	3	1		0	1	Широко вирулентный / высоко агрессивный				
Московская 56	3				3					
Мироновская 65	1					3	Широко вирулентный / узко агрессивный			
Частота виру- лентности, %	25,0	33,3		25,0	50,0	–				

Моногенные линии по степени эффективности условно разделены на эффективные (сорт восприимчив к 0–20 % изолятов), средне-эффективные (сорт восприимчив к 21–50 % изолятов) и неэффективные (сорт восприимчив к более 50 % изолятов) [11].

Частота вирулентности центрально-черноземной популяции возбудителя *S. tritici* ранжирована следующим образом: Stb7 – 50 %; Stb2, Stb3 – по 33,3 %; Stb1, Stb4, Stb5 – по 25 %. Следовательно, наибольшей эффективностью обладали гены Stb1, Stb4, Stb5, обуславливающие устойчивость к 75 % изолятов. Гены Stb2, Stb3 менее эффективны, устойчивость наблюдалась к 66,7 % изолятов. Ни один из Stb-генов не являлся эффективным ко всем изолятам, и по степени устойчивости их можно отнести к средне-эффективным.

Заключение

Таким образом, популяция возбудителя *S. tritici* является гетерогенной по патогенным свойствам. Вирулентность и агрессивность возбудителя зависит от растения-хозяина. Ни один из Stb-генов не был эффективным к изолятам патогена, включенным в исследования.

Список литературы

1. Пересыпкин, В. Ф. Сельскохозяйственная фитопатология / В. Ф. Пересыпкин. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Агропромиздат, 1989. – 560 с.
2. Пыжикова, Г. В. Септориозы зерновых культур. Обзорная информация / Г. В. Пыжикова. – М. : ВНИИТЭИСХ, 1984. – 64 с.
3. Отчет о работе отделения защиты растений и выполнении научно-исследовательских программ за 2006 год / Рос. акад. с.-х. наук. – М. : [б. и.], 2007. – 199 с.
4. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001–2009 годах // Л. Н. Назарова [и др.] // Защита и карантин растений. – 2010. – № 10. – С. 18–19.
5. Михайлова, Л. А. Методы исследования генетического разнообразия популяций возбудителя бурой ржавчины пшеницы *Puccinia recondite* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* / Л. А. Михайлова, Е. И. Гультяева, Н. В. Мироненко. – СПб. : Изд-во Всерос. НИИ защиты растений, 2003. – 213 с.
6. Судникова, В. П. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителей септориоза пшеницы в ЦЧР / В. П. Судникова, Ю. В. Зеленева // Биология. Наука XXI века : сб. тез. 14 Междунар. Пущин. школы-конф. молодых ученых, г. Пущино, 19–23 апр. 2010 г. / Пущин. науч. центр Рос. акад. наук [и др.]. – Пущино, 2010. – Т. 2. – С. 216.
7. Зеленева, Ю. В. Структура популяций *Septoria Tritici* в Центральном Черноземье / Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова // АГРО XXI. – 2012. – № 4–6. – С. 14–16.
8. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур МСХ РФ / С. С. Санин [и др.]. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2002. – 138 с.
9. Судникова, В. П. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортов образцов к патогену / В. П. Судникова, Ю. В. Зеленева, В. В. Плахотник ; М-во обр. и науки РФ [и др.]. – Тамбов : Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2011. – 35 с.

10. Фундаментальная фитопатология / под ред. Ю. Т. Дьякова. – М. : КРАСАНД, 2012. – 512 с.

11. Пахолкова, Е. В. Тестирование генов вирулентности в популяциях *S. tritici* в различных районах РФ / Е. В. Пахолкова, Н. А. Сальникова, А. А. Санина // Иммуногенетическая защита сельскохозяйственных культур от болезней: теория и практика : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 125-летию со дня рождения Н. И. Вавилова, Большие Вязёмы Моск. обл., 17 – 21 июля 2012 г. / Рос. акад. с.-х. наук, ВНИИФ. – Большие Вязёмы, 2012. – С. 106 – 110.

References

1. Peresyepkin V.F. *Sel'skokhozyaistvennaya fitopatologiya* (Agricultural Phytopathology), Moscow: Agropromizdat, 1989, 560 p.

2. Pyzhikova G.V. *Septoriozy zernovykh kul'tur. Obzornaya informatsiya* (Septoria crops. Overview), Moscow: VNIITEISKh, 1984, 64 p.

3. Russian Academy of Agricultural Sciences, *Otchet o rabote otdeleniya zashchity rastenii i vypolnenii nauchno-issledovatel'skikh programm za 2006 god* (Report on the work of department of plant protection and implementation of research programs for 2006), Moscow, 2007. – 199 s.

4. Nazarova L.N., Korneva L.G., Zhokhova T.P., Polyakova T.M., Sanin S.S. *Zashchita i karantin rastenii*, 2010, no. 10, pp. 18-19.

5. Mikhailova L.A., Gul'tyaeva E.I., Mironenko N.V. *Metody issledovaniya geneticheskogo raznoobraziya populyatsii vozbuditelya buroi rzhavchiny pshenitsy Puccinia recondite Rob. ex Desm. f. sp. Tritici* (Methods of study genetic diversity of wheat leaf rust pathogen *Puccinia recondite* Rob. ex Desm. f. sp. Tritici), St. Petersburg: Izdatel'stvo Vserossiiskogo NII zashchity rastenii, 2003, 213 p.

6. Sudnikova V.P., Zeleneva Yu.V., in Pushchino Research Center of the Russian Academy of Sciences etc. *Biologiya. Nauka XXI veka* (Biology. Science of the XXI century), Collection of theses 14 International Pushchinskoy School-Conference of Young Scientists, Pushchino, 19-23 April 2010, Pushchino, 2010, vol. 2, p. 216.

7. Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P. *AGRO XXI*, 2012, no. 4-6, pp. 14-16.

8. Sanin S.S., Cherkashin V.I., Nazarova L.N., Sokolova E.A., Strizhekozin Yu.A., Ibragimov T.Z., Neklesa N.P. *Fitosanitarnaya ekspertiza zernovykh kul'tur MSKh RF* (Phytosanitary examination crops RF Ministry of Agriculture), Moscow: FGUN "Rosinformagrotekh", 2002, 138 p.

9. Sudnikova V.P., Zeleneva Yu.V., Plakhotnik V. V., Ministerstvo obrazovaniya i nauki RF etc. *Vozbuditeli septorioza pshenitsy, izuchenie populyatsii po morfologo-fiziologicheskim svoistvam, ustoichivost' sortoobraztsov k patogenu* (Pathogens Septoria wheat, the study populations by morphological and physiological properties, resistance to the pathogen accessions), Tambov: Izdatel'skii dom TGU im. G.R. Derzhavina, 2011, 35 p.

10. D'yakov Yu.T. (Ed.) *Fundamental'naya fitopatologiya* (Fundamental phytopathology), Moscow: KRASAND, 2012, 512 p.

11. Pakholkova E.V., Sal'nikova N.A., Sanina A.A., in Russian Academy of Agricultural Sciences, VNIIF. *Immunogeneticheskaya zashchita sel'skokhozyaistvennykh kul'tur ot boleznei: teoriya i praktika* (Immunogenetic protection of crops from diseases: theory and practice), Proceedings of International Scientific Conference prakticheskoy dedicated to the 125th anniversary of the birth of Nikolai Vavilov, Big Vyazemy Moscow region, 17-21 July 2012, Big Vyazemy Moscow region, 2012, pp. 106-110.

**The Impact of Variety on Pathogenic Properties of Agent
Septoria tritici Rob. et. Desm. in Conditions
of Central Black Earth Area**

Yu. V. Zeleneva, V. P. Sudnikova

*Tambov State University named after G. R. Derzhavin, Tambov;
Middle Russian Affiliate of Tambov Science and Research Institute
of Agriculture Russian Academy of Agriculture, Tambov*

Key words and phrases: pathogen; resistance; selection; sources of stressful factor; species; wheat.

Abstract: The authors studied morphological and physiological properties of various subpopulations of *Septoria tritici* – morphotype and growth rate of colonies sporulating ability *in vitro* and *in vivo* and the relationship between these properties. *Septoria tritici* pathogen population is heterogeneous by pathogenic properties. Virulence and aggressiveness of the pathogen depends on the host plant. None of Stb-genes was effective to pathogen isolates included in the study.

© Ю. В. Зеленева, В. П. Судникова, 2014

Статья поступила в редакцию 28.04.2014 г.