

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИИ *ZIMOSEPTORIA TRITICI* ПО
ПРИЗНАКУ ВИРУЛЕНТНОСТИ В ЦЧР
РОССИИ ЗА ПЕРИОД 2018-2020 ГГ.**

Зеленева Юлия Витальевна, д.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»; старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, Среднерусский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина»

Судникова Валентина Павловна, к.с.-х.н, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета растений, Среднерусский филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина»

E-mail: tmbsnifs@mail.ru.

Аннотация: На основании проведённого анализа внутривидовой структуры гриба *Zimoseptoria tritici* было установлено, что данный вид обладает значительным полиморфизмом. С использованием моногенных линий пшеницы (*Oasis (Stb1)*, *Veranopolis (Stb2)*, *Israel (Stb3)*, *Tadinia (Stb4)*, *CS/Synthetic (Stb5)*, *Estanzuela Federal (Stb7)*) была протестирована популяция *Z. tritici* Центрально-Чернозёмного региона. Выявлена высокая гетерогенность моноспоровых изолятов патогена по признаку вирулентности.

Выявлены различия по фенотипическому разнообразию. Показатель вирулентности позволил отнести изученные *Stb*-гены к среднеэффективным. Ни один из *Stb*-генов не обуславливал признака высокой эффективности устойчивости пшеницы ко всем изученным изолятам *Z. tritici*.

Ключевые слова: септориоз, пшеница, устойчивость, селекция, агрессивность, патогенность.

Посевам пшеницы наносят большой вред грибные болезни, среди которых широкое распространение получил септориоз. Установлено, что септориоз листьев может иметь эпифитотийное развитие в Центральном и частично в Центрально-Черноземном, а также Волго-Вятском районах [1,2].

Патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы в Центрально-Черноземном регионе представлен тремя видами: *Zimoseptoria tritici* Quaedvlieg Verley & Crous (син. *S. tritici* Rob et Desm), *Parastagonospora nodorum* (= *Stagonospora nodorum* [Berk.] Castellani and E.G. Germano), *Parastagonospora avenae* (= *Stagonospora avenae* f. sp. triticea Johns). Во всех агроклиматических зонах ЦЧР доминировал вид *Z. tritici*. [2, 3].

В настоящее время у пшеницы идентифицировано 18 генов устойчивости к возбудителю *Z. tritici* (*Stb1* - *Stb18*). Эксперименты,

проведённые в разных лабораториях мира, позволили определить хромосомную локализацию и молекулярные маркёры этих генов, которые предлагается использовать в селекции [4-9].

Изучение структуры популяции фитопатогенных грибов является необходимым звеном при селекции устойчивых сортов, установлении ареалов популяций, территориальном размещении источников и доноров устойчивости [10].

Целью исследований было определение вирулентности изолятов *Z.tritici*, выделенных с различных сортов пшеницы ЦЧР.

В исследования вирулентных свойств популяции были включены высокоспорулирующие колонии дрожжеподобного типа. Дрожжеподобные изоляты вызывают более высокую степень поражения восприимчивых растений и более высокую скорость образования некрозных пятен в условиях искусственного заражения растений [11,12].

Изученные изоляты были получены с тридцати сортов озимой мягкой пшеницы: Мироновская 808, Лагуна, Базальт, Антонивка, Бирюза, Белгородская 12, Белгородская 16, Волжская 100, Льговская 4, Льговская 167, Латыневка, Московская 56, Мироновская 65, Ариадна, Богданка, Волжская 100, Дон 85, Дон 93, Донская Безостая, Донская Лира, Донская Юбилейная, Заря, Звонница, Инна, Круиз, Корочанка, Льговская 4, Северодонецкая Юбилейная, Синтетик, Одесская 200; с сорта яровой твёрдой пшеницы Валентина; с восьми сортов яровой мягкой пшеницы: Тризо, Кинельская 97, Саратовская 42, Альбидум 28, Биора, Дарья, Гранни, Иволга.

Оценку вирулентности изолятов определяли на сортах с известными генами устойчивости, любезно предоставленных сотрудниками ВНИИФ: Oasis (*Stb1*), Veranopolis (*Stb2*), Israel (*Stb3*), Tadinia (*Stb4*), CS/Synthetic (*Stb5*), Estanzuela Federal (*Stb7*).

Критериями оценки вирулентности считали тип реакции тест-сортов. Изоляты, поразившие растения на 3-4 балла, относили к вирулентным, на 0-2 балла - к авирулентным.

Установлено, что все изоляты широко вирулентные, т.к. поражали весь набор моногенных линий. Чаще поражалась линия EstanzuelaFederal (*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 у изолятов, полученных с сортов Антонивка, Белгородская 12, Белгородская 16, Бирюза, Латыневка, Льговская 4, Льговская 163, Мироновская 65. На сортах Волжская 100, Московская 56 формируются высоко агрессивные изоляты возбудителя.

Моногенные линии по степени эффективности были 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) [13, 14]. Наибольшей эффективностью обладали гены *Stb1*, 4, 5, обуславливающие устойчивость к 75% изолятов. Гены *Stb2*, 3 были менее эффективны, устойчивость наблюдалась к 66,7%

изолятов. Ни один из *Stb-генов* не был эффективен ко всем изолятам и по степени эффективности их можно отнести к средне-эффективным. Таким образом, популяция возбудителя *Z. 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

С помощью моногенных линий определены фенотипы вирулентности у тринадцати изолятов, выделенных с инфекционного материала районированных сортов озимой пшеницы и у семи изолятов - из яровой пшеницы (рисунок 1, 2).

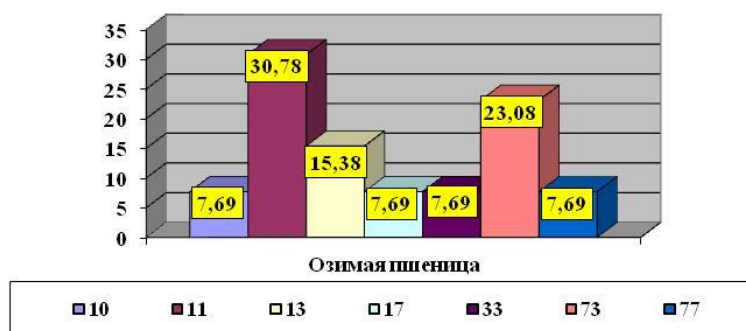


Рисунок 1 – Частота встречаемости фенотипов вирулентности на сортах озимой пшеницы популяции *Z. tritici*

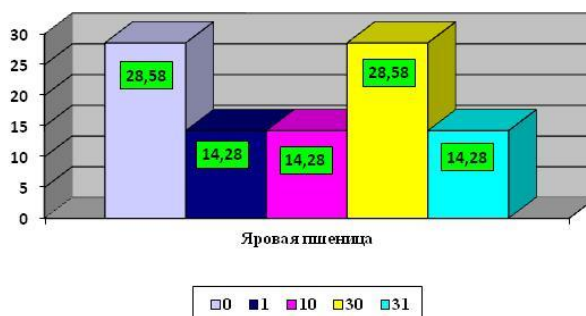


Рисунок 2 – Частота встречаемости фенотипов вирулентности на сортах яровой пшеницы популяции *Z. tritici*

Выявлено семь фенотипов вирулентности среди изолятов, выделенных с озимых и пять с яровых сортов. На озимых сортах доминировал 11 фенотип, встречающийся на четырёх сортах. На яровой пшенице фиксировались фенотипы с частотой встречаемости 1-2 раза (00, 01, 10, 30, 31).

Разнообразие выделенных фенотипов по вирулентности свидетельствует о гетерогенности возбудителя *Z. tritici* в влиянии сорта-хозяина на вирулентность.

Библиографический список

1. Назарова, Л. Н. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001-2009 годах/ Л.Н. Назарова, Л.Г. Корнева, Т.П. Жохова // Защита и карантин растений.- 10, -2010. - С.18-19.

2. Судникова, В.П. Видовая и внутривидовая структура популяций возбудителей септориоза пшеницы в ЦЧР. Наука XXI века, 14 Международная Пущинская школа-конференция молодых учёных.(Пущино, апрель 2010г.). Сборник тезисов, «Биология. Наука XXI века», Пущино, 2010. - Т2. - С.216.
3. Зеленева, Ю.В. Структура популяций *Septoria tritici* в Центральном Черноземье/ Ю.В. Зеленева, В.П. Судникова // АГРО XXI.-2012.- № 4. - 6. - С.14-16.
4. Arraiano, L.S. A gene in European wheat cultivars for resistance to an African isolate of *Mycosphaerella graminicola* / L.S. Arraiano, L. Chartrain, E. Bossolini, H.N. Slatter, B. Keller, JKM Brown // Plant Pathology. – 2007. – 56. – P. 73-78.
5. Goodwin S.B. Back to basics and beyond: increasing the level of resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat / S.B. Goodwin // Australasia Plant Pathology. - 2007. - 36. - P. 532-538.
6. Goodwin S.B. Development of Isogenic Lines for Resistance to *Septoria tritici* Blotch in Wheat / S.B. Goodwin, I. Thompson // Czech J. Genet. Plant Breed., 47, 2011 (Special Issue): S. 98–101.
7. Goodwin S.B. A new map location of gene *Stb3* for resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat / S.B. Goodwin, J.R. Cavaletto, I.L. Hale, I. Thompson, S.S. Xu, T.B. Adhikari, J. Dubcovsky // Crop Sci. – 2015. – 55. – P. 35-43.
8. Chartrain, L. Genetics of resistance to *Septoria tritici* blotch in the Portuguese wheat breeding line TE 9111 / L. Chartrain, P. Joachim, S.T. Barry, L.S. Arraiano, F. Azanza, J.K.M. Brown // Theoretical and Applied Genetics. – 2005с. – 110. – P. 1138-1144.
9. Chartrain L. Identification and location of *Stb9*, a gene for resistance to *Septoria tritici* blotch in wheat cultivars Courtot and Tonic / L. Chartrain, P. Sourdille, M. Bernard, J.K.M Brown // Plant Pathol. – 2009. – 58. P. 547-555.
10. Санин, С.С. и др. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур МСХ РФ, Москва, ФГНУ Росинформагротех.- 2002.-138 с.
11. Судникова, В.П. и др. Видовой состав грибов рода *Septoria* на зерновых культурах в Центрально-Черноземных областях России//Тезисы докладов: I съезд микологов России. - 2002. - С. 209.
12. Shipton W.A., Boyd W.R.J., Rosielle A.A., Shearer B.L. The common *Septoria* diseases of wheat. // Botanical Review, 1971. - V 37. - p. 231-262.
13. Фундаментальная фитопатология./ под. Ред. Ю.Т.Дьякова – М.:КРАСАНД. - 2012.-512с.
14. Пахолкова, Е.В. Оценка эффективности генов устойчивости пшеницы против *Mycosphaerellagraminicola* – возбудителя септориозной листовой пятнистости. / Е.В. Пахолкова, Н.Н. Сальникова, Н.А. Куркова // Защита зерновых культур от болезней, вредителей, сорняков: достижения проблемы.: Материалы Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для

молодых учёных, аспирантов и студентов (Большие Вяземы, Московской области 05-09 декабря 2016 г.). - Большие Вяземы. - 2016. - С 379-386.

Characteristic of the zimoseptoria tritici population by virulence in the of the Central Black Soil region of Russia

Zeleneva J.V., D.Sc. in Biology

Derzhavin Tambov State University

392036, Russia, Tambov region, Tambov, Internacionalnaya str., 33

Central Russian branch of the "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin"

393774, Russia, Tambov region, Michurinsk, Michurina str., 30

Sudnikova V.P., PhD in Agricultural Sciences

Central Russian branch of the "Federal Scientific Center named after I.V. Michurin"

393774, Russia, Tambov region, Michurinsk, Michurina str., 30

Abstract: *Based on the analysis of the intraspecific structure of the fungus Zimoseptoria. tritici, it was found that this species has significant polymorphism. Using monogenic wheat lines (Oasis (Stb1), Veranopolis (Stb2), Israel (Stb3), Tadinia (Stb4), CS / Synthetic (Stb5), Estanzuela Federal (Stb7)), the population of Z. tritici in the Central Black Earth region was tested. High heterogeneity of monosporous isolates of Z. tritici by virulence was revealed.*

Differences in phenotypic diversity were revealed. The virulence index made it possible to classify the studied Stb-genes as moderately effective. None of the Stb-genes determined the trait of high efficiency of wheat resistance to all studied Z. tritici isolates.

Key words: *septoria, wheat, resistance, selection, aggressiveness, pathogenicity.*