

УДК 632.4.01/.08

Ю.В. Зеленева, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

В.П. Судникова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

*Среднерусский филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина»
(392443, г. Тамбов, ул. Молодежная, 1; тел.: 8(4752) 62-92-60,
e-mail: tmbsnifs@mail.ru)*

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА РАСТЕНИЯ-ХОЗЯИНА НА МОРФОЛОГО-КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ СЕПТОРИОЗА

Листовые пятнистости являются наиболее вредоносными заболеваниями пшеницы на территории Центрально-Черноземного региона, вызывающими значительные потери урожая. Среди них лидирующее положение занимают септориозные пятнистости. Эпифитотии, вызванные септориозными пятнистостями, приводящие к потери урожая выше 20%, на территории ЦЧР возможны четыре раза в 10 лет.

Природные популяции представителей рода *Septoria* и *Stagonospora* являются гетерогенными как по морфолого-культуральным, так и по вирулентным признакам. Объектом исследования служил инфекционный материал возбудителей болезней, собранный на посевах районированных сортов пшеницы в различных агроклиматических зонах ЦЧР. Полученные данные необходимы для составления научно обоснованной селекционной программы выведения устойчивых к септориозу сортов. Патогенный комплекс возбудителей септориоза пшеницы в регионе представлен тремя видами септориальных грибов: *Septoria tritici* Rob et. Desm., *Stagonospora avenae* f. Sp. Triticea Jhons., *Stagonospora nodorum* [Berk] Castellani & E. G. Germano. С целью изучения внутривидовой изменчивости был выбран вид *Septoria tritici* Rob et. Desm., как самый распространённый возбудитель септориозных пятнистостей пшеницы на территории ЦЧР. Для изучения внутривидовой дифференциации возбудителя по культурально-морфологическим признакам проводился анализ колоний изолятов по трём основным критериям: внешний вид и строение колоний; скорость роста колоний на питательной среде; интенсивность споруляции гриба. При изучении биологических свойств популяции основное внимание уделяли роли сорта-хозяина в формообразовательном процессе. Наблюдается зависимость морфотипа колоний патогена от плоидности сорта-хозяина. Частота встречаемости типов колоний *S. tritici*, выделенных с сортов мягкой и твёрдой

пшеницы различалась. Не было выявлено влияние пloidности сорта-хозяина на скорость роста морфологических типов колоний изолятов *S. tritici*. В популяции доминировали среднерастущие колонии. На основании полученных данных сделано заключение, что образ жизни сорта-хозяина (яровая и озимая пшеница) существенного влияния на формирование высокоспорулирующих изолятов не оказывает.

Ключевые слова: пшеница, сорт, септориоз, патоген, возбудитель, морфолого-культуральные свойства, частота встречаемости, восприимчивость, патогенный комплекс.

Yu.Z. Zeleneva, Candidate of Agricultural Sciences, senior research officer,
V.P. Sudnikova, Candidate of Agricultural Sciences, senior research officer
Middle-Russian Subsidiary of the FSBVRI "FRC named after I.V. Michurin"
(392443, Tambov, Molodezhnaya Str., 1; tel.: 8(4752) 62-92-60, email:
tmbsnifs@mail.ru)

THE EFFECT OF GENOTYPE OF THE PLANT-HOST ON THE MORPHO-CULTURAL PROPERTIES OF SEPTORIA LEAF BLOTCH AGENTS

Leaf blotch is the most harmful diseases of wheat on the territory of the Central-Blackearth region which result in great harvest losses. Septoria leaf blotch is the most widely spread among all. Epiphytoty caused by Septoria leaf blotch which leads to great losses of harvest (more than 20%) is possible four times every 10 years on the territory of the Central-Blackearth region. Natural populations of Septoria and Stagonospora are heterogeneous due to morpho-cultural and virulent properties. The object of the study was the infected material of pathogens, obtained from the sowings of regional wheat varieties in various agroclimatic parts of the CBeR. The obtained data are necessary to develop a substantiated breeding program for septoria resistant varieties. The complex of septoria pathogens is represented by three types of septoria fungi in the region; they are *Septoria tritici* Rob et. Desm., *Stagonospora avenae* f. Sp. *Triticea* Jhons., *Stagonospora nodorum* [Berk] Castellani & E. G. Germano. The species *Septoria tritici* Rob et. Desm. was taken as the most widely spread pathogen of wheat leaf blotch to study intravarietal variability. To study intravarietal variability of pathogen according to morpho-cultural traits there was carried out an analysis of isolates in three main criteria: appearance and structure of the colonies, speed of colonies growth in the nutrient surrounding, intensity of fungi sporulation. In studying the biological properties of the population, the special attention was paid to the role of the variety-host in the formative process. There was a dependence of the morphotype of the pathogen colonies on the ploidy of the variety-host. The frequency of occurrence of *S. tritici* colonies types selected in the varieties of soft and durum wheat was

different. There was no influence of variety-host ploidy on the speed of growth of morphological types of isolate colonies *S. tritici*. Average growing colonies dominated in the population. On the basis of the obtained data we decided that a way of life of the variety-host (spring and winter wheat) had no significant effect on the formation of high sporulated isolates.

Keywords: *wheat, variety, Septoria, pathogen, agent, morpho-cultural properties, frequency of occurrence, perceptibility, complex of pathogens.*

Введение. Листовые пятнистости являются наиболее вредоносными заболеваниями пшеницы на территории ЦЧР, вызывающими значительные потери урожая. Среди них лидирующее положение занимают септориозные пятнистости.

Септориоз злаков возникает по причине паразитической деятельности более чем десяти видов грибов, принадлежащих в систематическом отношении к отделу *Deuteromycota*, классу *Coelomycetes*, порядку *Sphaeropsidales (Pycnidiales)*, семейству *Sphaeropsidacea* [1].

Видовой состав возбудителей септориозных пятнистостей пшеницы на территории Центрально-Чернозёмного региона представлен, главным образом, тремя видами: *Septoria tritici* Roberge et Desm. [телеоморфа *Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schroet.], *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castellani and E.G. Germano [телеоморфа *Leptosphaeria nodorum* = *Phaeosphaeria nodorum* (E. Mull.) Hedjar.], *Stagonospora avenae* f. sp. triticea Johns. [телеоморфа *Leptosphaeria avenaria* = *Phaeosphaeria avenaria*] [2; 3; 4; 5; 6, 7]. Доминирующим видом является *S. tritici* [6, 7].

Вид *S. tritici* развивается на листьях, листовых влагалищах, реже на стеблях. Однако в некоторых местах этот вид встречается на колосьях так же часто, как и *S. nodorum*. *S. tritici* имеет более продолжительный инкубационный период и период генерации и характеризуется более интенсивным спорообразованием, чем *S. nodorum* [8]. Заболевание характеризуется появлением на листьях продолговатой линейной пятнистости, располагающейся между жилками листа.

Эпифитотии (потери урожая выше 20%) возможны четыре раза в 10 лет, совместные бурой ржавчины и септориоза – пять раз. Основная роль в решении проблемы эпифитотий отводится селекции.

Селекция на устойчивость к возбудителям болезней имеет отличительную особенность. Здесь в качестве основных компонентов участвуют два живых организма: растение-хозяин и патоген [9, 10]. В этой связи отсутствие исчерпывающей информации о морфолого-физиологических и генетических свойствах популяций, необоснованный, эмпирический выбор доноров могут в кратчайший срок свести на нет результаты многолетнего труда.

Перед нами стояла цель изучить особенности структуры популяции возбудителя септориозной пятнистости, формирующейся на районированных сортах пшеницы на территории ЦЧР по морфолого-культуральным свойствам.

Материалы и методы. Объектом исследования служил инфекционный материал возбудителей болезней, собранный на посевах районированных сортов зерновых культур в различных агроклиматических зонах ЦЧР. Обследование производственных и селекционных посевов пшеницы проводили в фазе молочно-восковой спелости зерна [11]. При сборе материала и фитосанитарной экспертизе руководствовались рекомендацией, изданной под редакцией С.С. Санина [12]. Микологическую экспертизу осуществляли, пользуясь определителями грибов М.Н. Пидопличко [2].

Культивирование изолятов вида *S. tritici* и изучение их морфолого-физиологических свойств проводили по методикам ВНИИФ [13] и Среднерусского филиала ТНИИСХ [14].

Моноспоровые изоляты вида *S. tritici* классифицировали по трем морфотипам: дрожжеподобный, смешанный и мицелиальный, внутри которых выделяли десять фенотипов, различающихся по строению и окраске колоний [15, 16]. В исследование включали не менее 100 моноконидиальных изолятов.

Для изучения внутривидовой дифференциации возбудителей септориоза пшеницы (*S. tritici*) по культурально-морфологическим признакам проводился анализ колоний изолятов по трём основным критериям: внешний вид и строение колоний; скорость роста колоний на питательной среде; интенсивность споруляции гриба.

Результаты. По морфолого-культуральным свойствам *S. tritici* значительно отличается от остальных видов рода *Septoria* и *Stagonospora*. Для изолятов этого вида в начале роста (8 – 15 суточные колонии) характерны дрожжеподобные или мицелиальные колонии. С течением времени часть дрожжеподобных преобразуется в колонии смешанного типа, где середина дрожжеподобная, а край мицелиальный [11, 16, 17].

Для дрожжеподобных колоний, которые формируются за счёт вторичных конидий, образующихся наподобие почек, характерна гофрированная приподнятая поверхность с волнистым неровным краем [16, 18]. Поверхность мицелиальных колоний гриба изрезанная, с неровным краем, на поверхности образуется белый воздушный мицелий. Изоляты гриба мицелиального типа быстрее развиваются и имеют большую поверхность колоний, чем дрожжеподобные и смешанные, но при этом уступают им по уровню споруляции [11, 15, 16].

При изучении биологических свойств популяции основное внимание уделяли роли сорта-хозяина в формообразовательном процессе.

Наблюдается зависимость морфотипа колоний патогена от плоидности сорта-

хозяина. Прослеживаются явные различия между частотой встречаемости типов колоний *S. tritici*, выделенных с сортов мягкой и твёрдой пшеницы (рисунок 1).

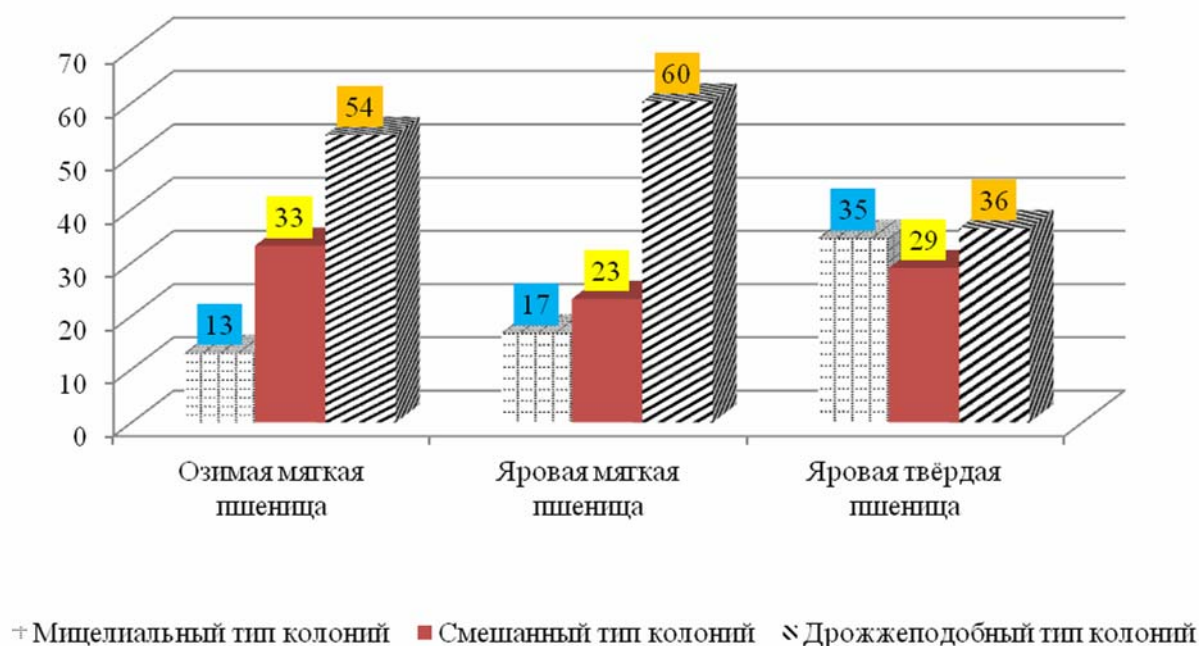


Рис. 1. Частота встречаемости морфологических типов колоний изолятов *S. tritici*, в зависимости от ploидности растения-хозяина, %

Изоляты *S. tritici* существенно варьировали по скорости роста на питательной среде. Она определялась величиной диаметра колоний на 30-е сутки, что позволило распределить колонии на три группы: медленнорастущие, среднерастущие и быстрорастущие.

Не было выявлено влияния ploидности сорта-хозяина на скорость роста морфологических типов колоний изолятов *S. tritici* (рисунок 2). Как свидетельствуют данные, независимо от ploидности пшеницы в популяции доминировали среднерастущие колонии.



Рис. 2. Частота встречаемости групп морфологических типов колоний изолятов *S. tritici*, различающихся по скорости роста, %

Показатель интенсивности споруляции грибов используют как критерий оценки (агрессивности) болезни, устойчивости сортов, определения эффективности фунгицидов, прогноза развития болезни, а также определения других экономически и экологически значимых величин.

Определена зависимость частоты встречаемости групп изолятов *S. tritici* по спорулирующей способности от жизненной формы растения-хозяина (рисунок 3). Так, частота встречаемости среднеспорулирующих колоний среди изолятов, выделенных с озимой мягкой пшеницы, составила 54, а с яровой – 49%. На втором месте были отмечены высокоспорулирующие колонии. Их частота встречаемости составила 39 и 37% соответственно, тогда как показатель частоты встречаемости слабоспорулирующих колоний отмечался на уровне 7 и 14%.

На основании изложенных данных можно заключить, что жизненная форма растения - хозяина (яровая и озимая пшеница) существенного влияния на формирование высокоспорулирующих изолятов не оказывает.

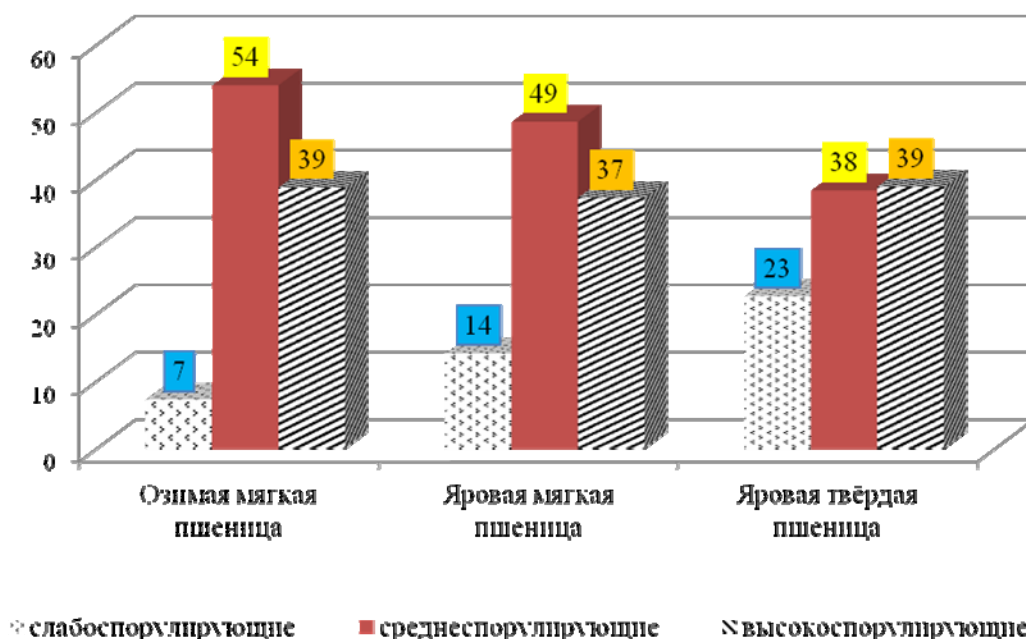


Рис. 3. Частота встречаемости групп морфологических типов колоний изолятов *S. tritici*, различающихся по спорулирующей способности, %

Выводы. На основании проведённого анализа внутривидовой структуры гриба *S. tritici* было установлено, что данный вид обладает значительным полиморфизмом.

Наблюдается зависимость морфотипа колоний патогена от плоидности сорта-хозяина.

Не было выявлено влияния плоидности сорта-хозяина на скорость роста морфологических типов колоний изолятов *S. tritici*.

Образ жизни пшеницы (яровая и озимая) существенного влияния на формирование высокоспорулирующих изолятов не оказывает.

Литература

1. www.indexfungorum.org, дата обращения 05.04.2017
2. Пидопличко М.Н. Грибы – паразиты культурных растений // Определитель. Т.
3. Пикнидиальные грибы. Киев.: Наука думка, 1978. 232 с.
3. Санина А.А., Анциферова Л.В. Способы выделения и хранения возбудителей септориоза пшеницы // Микология и фитопатология, 1989. Т. 23. Вып. 2. С. 172-175.
4. Судникова В.П., Артёмова С.В., Зеленева Ю.В. Патогенные свойства изолятов *Septoria tritici* Rob et Desm. // Фитосанитарное оздоровление экосистем: Материалы II Всероссийского съезда по защите растений. СПб., 2005. Т. 1. С. 561-562.
5. Некоторые вопросы методологии селекции пшеницы на устойчивость к *Septoria tritici* в Центрально-Чернозёмном регионе (ЦЧР) России / В.В. Плехотник, В.П.

Судникова, С.В. Артёмова, Ю.В. Зеленева // Актуальные вопросы иммунитета и защиты сельскохозяйственных культур от болезней и вредителей: Международная научно-практическая конференция. Одесса, 2007. С. 20.

6. Зеленева Ю.В., Судникова В.П. Распространённость и развитие возбудителей листовых пятнистостей на территории Центрально-Черноземного региона // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. Т. 21. Вып. 2. Тамбов, 2016. С.598-602.

7. Зеленева Ю.В., Судникова В.П. Встречаемость видов септориоза на посевах зерновых колосовых культур в Центрально-Чернозёмном регионе России // Материалы Международной конференции Большие Вязёмы, Московской области 13-17 ноября 2017г. "Эпидемии болезней растений: мониторинг, прогноз, контроль". ООО «РС-дизайн». Большие Вязёмы, 2017. С.92-98.

8. Санин С.С., Корнева Л.Г., Полякова Т.М. Прогноз риска развития эпифитотий септориоза листьев и колоса пшеницы // Защита и карантин растений, 2015. №3. С.33-36.

9. Flor H.H. Host-parasite interactions flax-rust its genetic and other implications // Phytopath. 45, 1955. P. 680-685.

10. Flor H.H. Current status of the gene-for-gene concept // Ann. Rev. of Phytopath, 1971. V.9. P.275-296.

11. Судникова В.П., Васецкая М.Н., Алипбекова Ч.А. К вопросу изучения структуры возбудителя септориоза пшеницы *Septoria tritici* Rob. et Desm // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. 1990. №7. С. 22-23.

12. Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза зерновых культур (болезни растений): Рекомендации. М.: Колос, 2002. 138с.

13. Методы оценки устойчивости селекционного материала и сортов пшеницы к септориозу (ВНИИФ): М., 1989. 52 с.

14. Судникова В.П., Зеленева Ю.В., Плахотник В.В. Возбудители септориоза пшеницы, изучение популяций по морфолого-физиологическим свойствам, устойчивость сортообразцов к патогену. (Методические рекомендации) Тамбов: Издательский дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2011. 35с.

15. Санина А.А. Физиологическая специализация *Septoria tritici* Rob. et Desm. // Микология и фитопатология. 1991. Т 25. Вып. 4. С. 338-341.

16. Зеленева Ю.В. Иммунологическое обоснование селекции пшеницы на устойчивость к возбудителю *Septoria tritici* Rob. et Desm. в условиях ЦЧР: автореф.дис. канд.сельскохозяйственных наук. Мичуринск – наукоград. РФ, 2008. 23с.

17. Пыжикова Г.В. Септориоз зерновых культур. Обзорная информация. Москва, 1988. 63с.

18. Hilun H.M., Bever W.M. Inoculation, oversummering and suscept pathogen relationship of *Septoria tritici* on Triticum species // Phytopathology. 1957. V. 47. № 1. P. 474-480.

Literature

1. www.indexfungorum.org, дата обращения 05.04.2017
2. Pidoplichko M.N. Mushrooms are parasites of cultivated plants // Determinant. T. 3. Pycnidial fungi. Kiev: Nauka Dumka, 1978. 232 p.
3. Sanina A.A., Antsiferova L.V. Methods for isolating and storing pathogens of wheat Septoria virus // Mikol. and the phytopath, 1989. Vol. 23. Iss. 2. P. 172-175.
4. Sudnikova V.P., Artemova S.V., Zeleneva Yu.V. Pathogenic properties of *Septoria tritici* isolates Rob et Desm. // Phytosanitary rehabilitation of ecosystems: Materials of the II All-Russian Congress on Plant Protection. SPb., 2005. V. 1. P. 561-562.
5. Some Questions of the Methodology of Selection of Wheat for Resistance to *Septoria tritici* in the Central Black Earth Region of Russia / V.V. Plakhotnik, V.P. Sudnikova, S.V. Artemova, Yu.V. Zeleneva // Urgent Issues of Immunity and Protection of Agricultural Crops from Diseases and Pests: International Scientific and Practical Conference. Odessa, 2007. P. 20.
6. Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P. The spread and development of causative agents of leaf spots on the territory of the Central Black Earth region // Bulletin of the Tambov University. Ser. Natural and technical sciences. Vol. 21. Issue. 2. Tambov, 2016. P.598-602.
7. Zeleneva Yu.V., Sudnikova V.P. The occurrence of septoriososis species in crops of cereal crops in the Central Black Earth region of Russia//Materials of the International Conference Bolshye Vyzemy, Moscow Region, November 13-17, 2017. "Epidemics of plant diseases: monitoring, prognosis, control." LLC "RS-design". Bolshye Vyzyomy, 2017. P. 92-98.
8. Sanin S.S., Korneva L.G., Polyakova T.M. Prognosis of the risk of epiphytoty development of septoria leaf and spike of wheat // Protection and quarantine of plants, 2015. №3. P.33-36.
9. Flor H.H. Host-parasite interactions flax-rust, its genetic and other implications // Phytopath. 45, 1955. P. 680-685.
10. Flor H.H. Current status of the gene-for-gene concept // Ann. Rev. of Phytopath, 1971. V.9. P.275-296.
11. Sudnikova V.P., Vasetskaya M.N., Alipbekova Ch.A. About the study of the structure of the causative agent of *Septoria tritici* Rob. et Desm // Bulletin of Agricultural Science of Kazakhstan. 1990. №7. P. 22-23.

12. Sanin S.S. Phytosanitary testing of cereals (plant diseases): Recommendations. M.: Kolos, 2002. 138p.
13. Methods for assessing the resistance of breeding material and wheat varieties to septoriosiis (VNIIF). M., 1989. 52 p.
14. Sudnikova V.P., Zeleneva Yu.V., Plakhotnik V.V. The causative agents of wheat septoria, the study of populations by morphological and physiological properties, the resistance of varieties to the pathogen (Methodical recommendations) / Tambov: The Publishing House of the TSU named after G.R. Derzhavin, 2011. 35p.
15. Sanina A.A. Physiological specialization *Septoria tritici* Rob. et Desm. // Mycology and phytopathology. 1991. V. 25. Issue. 4. P. 338-341.
16. Zeleneva Yu.V. Immunological substantiation of wheat selection for resistance to the causative agent *Septoria tritici* Rob. et Desm. in conditions of TSCHR: The dissertation author's abstract on competition of a scientific degree of the candidate of agricultural sciences. Michurinsk is a science city. RF, 2008. 23p.
17. Pyzhikova G.V. Septoriosiis of cereals. Overview information / Moscow, 1988. 63p.
18. Hilun H.M., Bever W.M. Inoculation, oversummering and suscept pathogen relationship of *Septoria tritici* on *Triticum* species // Phytopathology. 1957. V. 47. № 1. P. 474-480.