

Г. В. Якуба, снс, к. б. н.,

И. Г. Мищенко, мнс,

ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия», Россия, г. Краснодар

plantprotecshion@yandex.ru

УДК 632.4:634.1(471.63)

DOI 10.31676/2073-4948-2019-58-206-211

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИБОВ РОДА *FUSARIUM* НА ПЛОДОВЫХ КУЛЬТУРАХ ЮГА РОССИИ

Реферат. В статье представлены результаты, показывающие, что с 2009 г. в насаждениях плодовых культур Юга России увеличилось распространение и видовое разнообразие грибов рода *Fusarium* Link. Грибы этого рода встречаются как возбудители корневых гнилей, трахеомикозов, на яблоне также вызывают гниль сердцевины плода. На яблоне идентифицировано 8 видов, на косточковых культурах — 3 вида. *F. sporotrichioides* Sherb. выявлен на всех плодовых культурах, на яблоне входит в группу доминантов.

Ключевые слова: яблоня, косточковые культуры, *Fusarium*, частота встречаемости

Summary. The results are presented in the article, show that since 2009 the spread and species diversity of *Fusarium* Link. Fungi has increased in the plantations of fruit crops in southern Russia. Fungi of this genus are found as pathogens of root rot, tracheomycosis, and on the apple-tree they also cause rot of the core of the fruit. Eight species were identified on the apple tree, three species were found on stone cultures. *F. sporotrichioides* Sherb. was found in all fruit crops, and on apple-tree it belongs to the dominants group.

Keywords: apple-tree, stone fruits, *Fusarium*, frequency of occurrence

Введение

В условиях возрастания частоты погодных стрессов происходят изменения видовой и родовой структуры микопатогенов, увеличение частоты встречаемости отдельных видов устойчивых к экстремальным условиям микромицетов, в том числе фузариевых грибов. Возрастание вредоносности этих микромицетов напрямую связывают не только с их возможностями адаптироваться к различным условиям окружающей среды, но и с глобальным потеплением климата, изменениями в атмосфере, поэтому видовой состав фузариев отличается по регионам [1-3]. С 2009 г. в насаждениях яблони, а с 2014 г. и в насаждениях косточковых культур Юга России, было отмечено расширение видового разнообразия и частоты встречаемости грибов рода *Fusarium*, что вызвало необходимость уточнения их видового состава и распространения [4].

Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись грибы рода *Fusarium*, выделенные в промышленных насаждениях плодовых деревьев различных агроэкологи-

ческих зон Краснодарского края, Ростовской области, Республики Адыгея, Республики Осетия. Исследования выполнены в 2009-2018 гг. методами лабораторных анализов, учетов в агробиологических стационарах с использованием общепринятых методик [5-7]. Названия видов рода *Fusarium*, а также их номенклатура приведены согласно таксономическим системам Gerlach W., Nirenberg H., Nelson P. E. с соавторами и др. [8-13]. Идентификация видов проведена по морфологическим признакам.

Результаты исследований

Обнаруженные за годы исследований на *Malus domestica* Borkh. виды фузариевых грибов относятся к 5 секциям. Секция *Elegans* представлена комплексом видов группы *Fusarium oxysporum* Schlecht., секция *Liseola* — видами *F. verticilloides* (Sacc.) Nirenberg, телеоморфа *Gibberella fujikuroi* (Sawada) Wollenw. и *F. proliferatum* (Matsushima) Nirenberg., телеоморфа *Gibberella intermedia* (Kuhlmann) Samuels, Nirenberg, Siefert. В секции *Discolor* выделены также два вида: *F. culmorum* (W. G. Smith) Sacc., телеоморфа неизвестна, и *F. sambusinum* Fuskel, телеоморфа *Gibberella pulicaris* (Fr.) Sacc., в секции *Roseum* один вид — *F. avenaceum* (Fr.) Sacc., телеоморфа *Gibberella avenaceae* R.J. Cook.. Секция *Sporotrichiella* представлена двумя видами: *F. sporotrichioides* Sherb. и *F. langsethiae* Torp and Nirenberg.

На яблоне наиболее широко фузариозы были представлены как возбудители корневых гнилей. Из восьми идентифицированных видов наиболее часто встречаемым был *F. oxysporum* (36,4 %). Далее в порядке убывания виды расположились следующим образом: *F. sambusinum* (23,5 %), *F. culmorum* (21,8 %), *F. sporotrichioides* (19,7 %), *F. proliferatum* (11,2 %), *F. verticilloides* (8,0 %), *F. avenaceum* (3,6 %), *F. langsethiae* (1,3 %). Достаточно высокая частота встречаемости *F. sambusinum*, *F. oxysporum* и *F. culmorum* обусловлена универсальностью этих видов для всех культур, что приводит к накоплению их в почве и увеличению плотности популяций с возрастом посева (насаждения) [3, 14]. *F. oxysporum* и *F. culmorum*, кроме того, характеризуются повышенной адаптивностью к агроэкологическим условиям [2]. Доля *F. sporotrichioides* и *F. culmorum* возростала в 2014, 2015, 2017 гг. — годы, когда в вегетацию за короткий период выпадало большое количество осадков.

В молодых насаждениях яблони Юга России после аномально низких температур зимы и ранне-весеннего периода была отмечена тенденция преимущественного ассоциирования возбудителей фузариозной корневой гнили с группой возбудителей микозных усыханий. В комплексе с грибами рода *Fusarium* были выделены грибы родов *Cylindrocarpon* Wollenw., *Pythium* Pringsheim, *Rhizoctonia* DC. Наиболее распространенными в патогенных комплексах большинства проб были виды *F. oxysporum* и *F. sporotrichioides*. Так, в насаждениях яблони первого года посадки развитие корневой гнили,

вызванной *F. oxysporum*, ассоциировалось с возбудителем обыкновенного рака *Cylindrocarpon mali* (Allesch.) Wollenw., телеоморфа *Neonectria ditissima* (Tul. & C. Tul.) Samuels & Rossman (син. *Dialonectria galligena* (Bres.) Petch ex E.W. Mason & Grainger), в других случаях — с возбудителями фомоза *Phoma pomorum* Thüm. и фомопсиса *Phomopsis prunorum* (Cooke) Grove (син. *Phomopsis mali* (Schulzer & Sacc.) Died.) и привело к увеличению количества погибших деревьев. Полученные результаты согласуются с литературными данными [15].

В ходе маршрутных обследований насаждений яблони были выявлены симптомы трахеомикоза фузариозной природы. Его начальное проявление в условиях Юга России на растениях яблони было отмечено в фенофазы «завязь 1,5 см» — «плод-лещина». Наиболее распространенными были виды *F. sporotrichioides* и *F. langsethiae*, в 2015-2016 гг. — единично встречаемые, с 2017 г. — вызывающие в очагах эпифитотии.

В условиях Юга России фузариевые грибы заняли новую для региона экологическую нишу: они заражают яблоню в фенофазу «цветение» с последующим развитием гнили сердцевины плода. Такое поражение отмечается в регионе, начиная с 2009 г. С 2011 г. было отмечено расширение видового разнообразия фузариев на яблоне, как патогенов, заражающих деревья в период цветения [16]. В 2011 г. были выявлены *F. langsethiae* и *F. sambusinum*, в 2012 г. — *F. proliferatum*, в 2016 г. — *F. oxysporum*, в 2018 г. — *F. verticilloides*. До 2014 г. включительно по частоте заражения цветков яблони грибами рода *Fusarium* были отмечены единичные и очаговые случаи заболевания, носящие характер слабого или умеренного развития. С 2015 г. частота поражения ими яблони в период цветения возросла до массовых случаев. На протяжении всех лет исследований наибольшую частоту встречаемости имел вид *F. sporotrichioides*, который является слабым патогеном, характеризуется высокой гетерогенностью признаков, способностью образовывать хламидоспоры, что позволяет ему приспосабливаться к различным условиям окружающей среды [3]. С 2015 г. отмечены очаги эпифитотий гнили сердцевины плодов, вызываемой этим видом. В патоккомплексе фузариозных гнилей сердцевины плодов в 2017-2018 гг. отмечено возрастание процентного соотношения токсикогенных видов: *F. langsethiae* (до 13,8 %) и *F. sporotrichioides* (до 74,2 %).

Таким образом, на яблоне комплекс патогенов рода *Fusarium* на корнях был разнообразным. В первую очередь, это связано с относительно недавним расширением органотропной специализации фузариев в регионе — заражением цветков.

На косточковых культурах в Краснодарском крае были отмечены фузариевые грибы из трех секций: *Sporotrichiella* — *F. sporotrichioides* (частота встречаемости 70 %); *Discolor* — *F. culmorum* (20 %); секция *Gibbosum* — *F. eguisei* (Corda) Sacc. (10 %).

На *Cerasus avium* (L.) Moench, *Cerasus vulgaris* Mill. и *Prunus armeniaca* отмечены *F. sporotrichioides*, *F. culmorum*, *F. eguisei*, на *Prunus domestica* L. и *Prunus cerasifera* Ehrh. — *F. sporotrichioides*.

Вид *F. sporotrichioides* Sherb. впервые в Краснодарском крае был идентифицирован на сливе в 2009 г. Обладает широкой органотропной специализацией: вызывал корневые гнили, поражал не только завязи и созревающие плоды, но и проявлялся в виде трахеомикоза, симптомы которого были отмечены в форме увядания верхушек побегов. На Черноморском побережье Краснодарского края в 2014 г. было поражено 30 % завязей сливы сорта Стенлей, в центральной зоне — 10 % завязей сорта Краснодарская Ранняя.

На черешне с 2013 г. отмечалось поражение корней саженцев видом *F. eguisei*, распространение достигало максимально 35 %. На вишне *F. sporotrichioides*, вызывающий трахеомикоз, был выявлен только в 2015 г.; заболевание развивалось с фазы «цветение» и до уборки урожая. В 2015-2016 гг. на сортах вишни Краснодарская Сладкая, Нефрис, Эрди Ботермо в апреле отмечалось увядание до 10 % верхушек побегов и соцветий, к концу июля распространение трахеомикоза достигало 40 %. В 2017 г. встречались отдельные деревья вишни, пораженные *F. sporotrichioides* до 90 %, в 2018 г. — до 60 % кроны.

Кроме того, род *Fusarium* идентифицируется в трахеомикозных патоконкомплексах с возбудителем монилиоиза. В связи с ранними заморозкам в начале апреля 2013, 2014, 2017 и 2018 гг., распространение патоконкомплекса *F. culmorum* + *F. eguisei* совместно с *Monilia cinerea* Bonord. на побегах на сливы составляло 30 %, на побегах абрикоса достигало 90-100 %, что полностью лишало деревья урожая.

Поскольку грибы рода *Fusarium* имеют широкий абиотический оптимум, их распространение на Юге России наблюдалось и во второй половине вегетации. На плодах косточковых культур были отмечены патоконкомплекс: *F. sporotrichioides* — *F. culmorum* — *F. Eguisei* (распространение 10 %); *F. sporotrichioides* — *Monilia spp.*, *F. sporotrichioides* — *Botrytis cinerea* Fr. — *Monilia spp.* (5-8 %), *F. sporotrichioides* — *Gloesporium cerasi vulgaris* (5-7 %).

Вероятно, расширение видового разнообразия и частоты встречаемости фузариевых грибов на плодовых культурах в условиях Юга России является следствием, с одной стороны, возрастанием количества дней с аномально низкой температурой в зимний и ранневесенний период, а с другой — адаптацией этих грибов к низким температурам благодаря способности образовывать хламидоспоры и склероции. Высокие адаптационные свойства грибов рода *Fusarium*, в большинстве случаев — бессимптомное развитие гнили сердцевины плода, возможная интродукция новых видов этого рода на плодовые культуры, ослабленное состояние и восприимчивость к фузариям всех плодовых культур делают необходимым регулярный мониторинг видового состава комплексов грибов, изучение биоэкологии фузариев под воздействием климатических изменений.

Выводы

Исследования показали, что с 2009 г. в насаждениях плодовых культур Юга России возросли распространение и видовое разнообразие грибов рода *Fusarium*. Обнаружено 9 видов фузариевых грибов: на яблоне домашней — 8 видов, на косточковых культурах — 3 вида. В насаждениях яблони региона фузариоз заражает дерево в период цветения с последующим развитием гнили сердцевины плода, а также вызывают корневые гнили и трахеомикоз. На косточковых культурах в большинстве случаев фузариоз отмечен как возбудитель трахеомикозных усыханий. Вид *F. sporotrichioides* отмечен на всех плодовых культурах. Наибольшее распространение на яблоне имеют виды *F. sporotrichioides* (входит в группу доминантов), *F. culmorum*, на косточковых культурах — также *F. sporotrichioides*.

Список использованной литературы

1. Левитин М. М. Болезни растений в условиях глобального потепления климата // Микология сегодня / под ред. Ю.Т. Дьякова, А.Ю. Сергеева. — Т. 3. — М.: «Национальная академия микологии», 2016. — С. 186-201.
2. Овсянкина А. В. Грибы рода *Fusarium* — возбудители корневой гнили и снежной плесени озимой пшеницы // Первый Съезд микологов России: тез. докл. — М., 2002. — С. 201.
3. Гагкаева Т. Ю., Гаврилова О. П., Левитин М. М., Новожилов К. В. Фузариоз зерновых культур // Защита и карантин растений, 2011. — № 5 (Приложение). — 51 с.
4. Мищенко И. Г., Якуба Г. В. Изменения в структуре микопатоксикомплексов плодовых культур Краснодарского края в современных средовых условиях // Современные направления использования генофонда культурных растений для устойчивого сельского хозяйства: к 115-летию со дня рождения академика ВАСХНИЛ М. С. Дунина. — М., 2016. — Т. XXXXVII. — С. 225-229.
5. Методики опытного дела и методические рекомендации СКЗНИИСиВ. — Краснодар, 2002. — С. 143-176.
6. Методы экспериментальной микологии / под ред. В. И. Билай. — Киев: Наукова думка, 1973. — 240 с.
7. Основные методы фитопатологических исследований / под ред. Е. А. Чумакова. — М.: Колос: ВНИИЗР, 1974. — 189 с.
8. Гагкаева Т. Ю., Левитин М. М. Современное состояние таксономии грибов комплекса *Gibberella fujikuroi* // Микология и фитопатология, 2005. — № 39(6). — С. 1-14.
9. Гагкаева Т. Ю., Гаврилова О. П., Левитин М. М. Современное состояние таксономии грибов рода *Fusarium* секции *Sporotrichiella* // Микология и фитопатология, 2008. — № 42(3). — С. 201-213.
10. Шипилова Н. П., Иващенко В. Г. Систематика и диагностика грибов рода *Fusarium* на зерновых культурах. — СПб., 2008. — 84 с.
11. Gerlach W., Nirenberg H. The genus *Fusarium* — a pictorial Atlas. Mitt. Biol. Bundesanst. Land — u. Forstwirsch. Berlin-Dachlem, 1982. — 406 p.

12. Nelson P. E., Toussoun T. A., Marasas W. F. *Fusarium Species: An Illustrated Manual for Identification*. — Pennsylvania State University Press, University Park and London, 1983. — 193 p.

13. Шипилова Н. П. Систематика грибов рода *Fusarium* // Новое в систематике и номенклатуре грибов / под ред. Ю.Т. Дьякова, Ю.В. Сергеева. — М.: «Национальная академия микологии»; «Медицина для всех», 2003. — С. 192-218.

14. Поляков Н. Ю., Рудаков О. Л. Экологические связи формирования грибных популяций в агроценозах // Первый Съезд микологов России: тез. докл. — М., 2002. — С. 202-203.

15. Головин С. Е. Корневые и прикорневые гнили садовых растений: распространенность, вредоносность, диагностика: монография. — М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016. — 440 с.

16. Якуба Г. В. Структура патогенного комплекса возбудителей микозов наземной части растений яблони в условиях изменения климата // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ «Моделирование процессов обеспечения устойчивости агросистем плодовых культур и винограда». — Краснодар, 2014. — Т. 5. — С. 151-157.

G. V. Yakuba, I. G. Mishchenko

North Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture, Viticulture, Wine-making,
Krasnodar, Russia

SPREAD OF *FUSARIUM* GENUS FUNGI ON FRUIT CROPS OF SOUTH RUSSIA