

С.Е. Головин, внс, д. с.-х. н.

ФГБНУ ВСТИСП, Россия, Москва

block2410@yandex.ru

УДК 634.721:636.4

ГРИБ *SPHAEROPSIS MALORUM* PECK. ОДИН ИЗ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ УСЫХАНИЯ СТЕБЛЕЙ СМОРОДИНЫ

Реферат. В статье освещены результаты исследований, проведенных в 2019-2020 гг., по изучению причин усыхания стеблей смородины черной (*Ribes nigrum* L.), смородины красной (*Ribes rubrum* L.) и смородины золотистой (*Ribes aureum* L.). В результате исследований гриб *Sphaeropsis malorum* Peck. в первые в России был выделен из усыхающих стеблей трех видов смородины черной, смородины красной и смородины золотистой. Этот патоген заселял стебли смородины совместно с грибами из рода *Cytospora* spp., возбудителями усыхания стеблей. Тем не менее, на смородине красной установлено, что *S. malorum* являлся основным возбудителем усыхания ветвей, на что указывает высокая частота встречаемости (75,0 %) этого гриба на пораженных стеблях, по сравнению с видами из рода *Cytospora* spp. (16,7-33,3 %).

Ключевые слова: смородина черная, смородина красная, смородина золотистая, патоген, микромицеты

Введение

Гриб *Sphaeropsis malorum* Peck. (аноморфа гриба *Botryosphaeria obtusa* (Schwein) Shoemaker) в России известен, как возбудитель черного рака яблони и чернораковой пятнистости листьев и плодов яблони и груши. Этот гриб в мировой литературе также известен под названиями: *Diplodia profusa* De Not. (1842), *Diplodia seriata* De Not. (1845), *Diplodia pseudodiplodia* Fuckel. (1870), *Physalospora cydoniae* G. Arnaud (1911), *Physalospora malorum* Shear, N.E.

Stevens & Wilcox. (1924), *Physalospora obtusa* (Schwein.) Cooke (1892), *Sphaeria obtusa* Schwein (1832).

Sphaeropsis malorum является широко распространенным видом, встречающимся на древесных хозяевах, принадлежащих ко многим родам и семействам растений [1, 2]. Гриб встречается во многих местах обитания, но имеет преимущественно умеренное распространение и присутствует на большинстве континентов. *S. malorum* вызывает язвы, отмирание, гниль плодов и пятнистость листьев у экономически важных лесных и садовых растений [3].

Заражение *S. malorum* происходит через раны, однако неясно, являются ли эти раны простыми точками входа или они дают химические сигналы, которые усиливают процессы прорастания спор. Кроме того, исследования патогенности, проведенные на древесных хозяевах, таких как яблоки, персики и фисташки, показали, что этот патоген может также заражать через естественные отверстия, такие как устьица и чечевички, или даже напрямую проникать в ткани хозяина [4-6].

На Украине *Sphaeropsis malorum* также отмечен, как возбудитель черного рака винограда [7].

В России до настоящего времени этот гриб известен, как патоген яблони и груши [8], а на других садовых растениях он не был отмечен. Хотя, наши исследования, проведенные в Московской области в 2015-2017 гг. выявили присутствие этого гриба на зеленых побегах черешни в плодоносящем саду и в питомнике на подвоях вишни [Головин, неопубликованные данные]. Не найдено ни каких сообщений об обнаружении *S. malorum* на видах смородины в России. Хотя Phillips A.J.L., Crous P.W., Alves A. [1] сообщали в своем обзоре, что этот патоген был выделен из смородины красной (*Ribes rubrum*) и смородины золотистой (*Ribes aureum*) в штате Нью Йорк США.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в насаждениях смородины черной и смородины красной в Московской, Брянской и Ярославской областях в 2019-

2020 гг.. Исследования проводились по классическим микологическим методикам [9]. Для микологических анализов отбираться растительные образцы из насаждений смородины, которые закладывались на микологический анализ на базе лаборатории фитопатологии ФГБНУ ВСТИСП. Микологический анализ растительных образцов проводился методом влажных камер [10].

Для идентификации некоторых фитопатогенных микромицетов, выделенных из растений, использовали фрагменты растений (стеблей и ягод), которые после отмывания в проточной воде и поверхностной стерилизации 70 % этиловым спиртом или 5 % гипохлоритом натрия помещались во влажные камеры или на картофельно-глюкозный агар (КГА), или на искусственную питательную среду [11]. Посев микромицетов на среды проводили в ПЦР боксе UVC/TM, UVC/T-M-AR (фирмы BioSan). Определение микромицетов проводили с использованием микроскопирования и морфометрии, и микрофотографии на приборах Axio Imager A1 (Carl Zeiss, Германия) и Stemi 2000-C (Carl Zeiss, Германия). Идентификацию изолятов микромицетов проводили по справочникам-определителям [12-16].

Результаты и обсуждение

Результаты исследований, проведенных в 2019-2020 гг. представлены в таблице. Из них видно, что гриб *Sphaeropsis malorum* был обнаружен на смородине черной и смородине золотистой в Московской области и на смородине красной в Ярославской области. На всех растениях, из которых был выделен этот патоген, проявлялись симптомы усыхания стеблей в разной степени интенсивности.

Таблица.

Частота встречаемости (%) микромицетов из 3 видов смородины в Московской и Ярославской областях (2019-2020)

Виды микромицетов	Московская область			Ярославская область	
	Смородина черная (сорта Ксюша, Садко) 2019	Смородина черная (сорт Брянский Агат) 2020	Смородина золотистая 2020	Смородина красная (сорт Натали) 2020)	
				стебли	ягоды
<i>Sphaeropsis malorum</i>	14,3	25,0	8,3	75,0	16,7
<i>Alternaria</i> spp.	2,4		-	-	50,0
<i>Al. tenuissima</i>	36,5	50,0	-	-	8,3
<i>Ascochyta ribesia</i>	-	25,0	-	8,3	-
<i>Botrytis cinerea</i>	-	-	16,7	-	-
<i>Cladosporium</i> spp.	-	-	25,0	-	-
<i>Cl. cladosporioides</i>	32,9	16,7	-	8,3	33,3
<i>Colletotrichum</i> spp.	-		8,3	-	25,0
<i>Coniothyrium foliorum</i>	-	8,3	8,3	-	33,3
<i>Coryneum microstictum</i>	-	8,3	-	-	-
<i>Cytospora ambiens</i>	-	-	16,7	33,3	-
<i>Cytospora grossularia</i>	5,1	-	-	-	-
<i>Cytospora ribis</i>	59,1	16,7	25,0	16,7	-
<i>Fusarium</i> spp.	10,3	-	8,3	16,7	100
<i>F. avenaceum</i>	-	-	25,0	-	8,3
<i>F. bactrioides</i>	-	-	-	-	8,3
<i>F. culmorum</i>	-	-	-	-	8,3
<i>F. lateritium</i>	4,8	-	-	-	8,3
<i>F. solani</i>	-	-	-	-	16,7
<i>Hendersonia grossularia</i>	-	-	8,3	-	-
<i>Microdiplodia ribicola</i>	-	-	8,3	-	-
<i>Pestalotia</i> spp.	-	8,3	-	-	-

<i>Phoma grossularia</i>	-	8,3	-	-	-
<i>Phoma ribis-grossularia</i>	2,8	-	-	-	-
<i>Phyllosticta grossularia</i>	-	-	8,3	-	-
<i>Seimatosporium lonicerae</i>	-	-	16,7	-	-
<i>Tubercularia vulgaris</i>	-	16,7	-	-	-
<i>Mycosphaerella ribis</i>	-	8,3	-	-	-
<i>Aureobasidium</i> sp.	-	16,7	33,3	8,3	-
<i>Fumago vagans</i>	50,4	50,0	-	-	8,3
<i>Gliocladium</i> spp.	-	-	-	-	25,0
<i>Septonema</i> sp.	15,9	-	16,7	-	-
<i>Torula</i> spp.	-	41,7	25,0	-	8,3

S. malorum выделялся из растений смородины с разной частотой встречаемости (табл.). Наиболее часто патоген выделялся (75,0 %) из стеблей красной смородины сорта Натали, отобранной в Ростовском районе Ярославской области. На красной смородине гриб *S. malorum* был также обнаружен на ягодах (табл.), хотя выделялся из ягод с меньшей частотой (16,7 %).

Следует отметить, что симптомы поражения стеблей смородины *Sphaeropsis malorum* начинаются с слегка впалых, красновато-коричневых пятен в коре. Эти области увеличиваются и темнеют, образуя язвы с затонувшими центрами и приподнятыми краями. Когда конидиомы гриба прорывают кору, то проявляется симптом, который в иностранной литературе описывается, как "лягушачий глаз"[1] (рис. 1).

Морфологические признаки гриба следующие: Конидиомы - пикнидиальные, отдельные или агрегированные и сливные, погруженные в хозяина, частично появляющиеся в зрелом возрасте, темно-коричневые до черных, толстостенные, внешние слои, состоят из темно-коричневых клеток, внутренние слои из прозрачных клеток. Конидиогенные клетки 3-5,5 × 7-10 (-15) мкм, прозрачные, тонкостенные, гладкие, цилиндрические, вздутые в

основании, образующие одну конидию на конце. Конидии цилиндрические до яйцевидных (21,5-) 22-25 (-27) × (11,8) 10,2-13,5 (-14,5) мкм, первоначально прозрачные, а затем становится темно-коричневым, умеренно толстостенным (толщиной около 0,5 мкм), внешне гладким, но шероховатыми на внутренней поверхности, вершина тупая, основание усеченное или округлое (рис. 2).



Рис. 1. Конидиомы *Sphaeropsis malorum*, прорывающие кору, на стебле красной смородины сорта Натали (2020 г.)

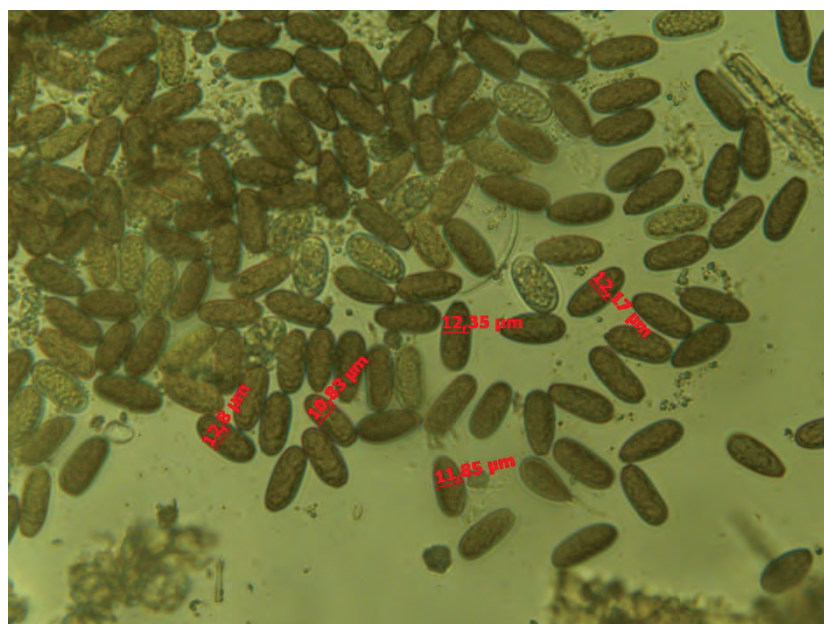


Рис. 2. Конидии *Sphaeropsis malorum*, выделенные из стеблей красной смородины сорта Натали (2020 г.)

Если говорить о патогенности *Sphaeropsis malorum* для трех видов смородины, то по всей видимости, гриб заселяет стебли смородины совместно

с другими патогенными видами, в частности, с видами из рода *Cytospora*. Эти виды, как показали наши исследования, часто являются основными патогенами стеблей смородины, и выделение *S. malorum* в некоторых случаях, как на смородине золотистой, имеет случайный характер. Тем не менее, на красной смородине этот гриб был основным возбудителем усыхания стеблей, на что указывает его высокая частота выделения (75 %), по сравнению с низкой частотой сопутствующих видов *Cytospora* spp.

Следует отметить, что из стеблей трех видов смородины также выделялись и другие фитопатогенные грибы, большая часть из которых в основном поражает листья или зеленые побеги, или ягоды. Это такие микромицеты, как *Ascochyta ribesia*, *Colletotrichum* spp., *Phyllosticta grossularia*, *Mycosphaerella ribis*, *Microdiplodia ribicola* и некоторые другие. Тем не менее, частота встречаемости этих грибов была относительно низкой по сравнению с видами *Cytospora* spp. и *S. malorum*. Это указывает на то, что большинство этих грибов, поражающих листья и ягоды смородины, не причастны к усыханию стеблей.

Таким образом, наши исследования показали, что гриб *Sphaeropsis malorum* в условиях средней полосы России может поражать или заселять стебли трех видов смородины – черной (*Ribes nigrum*), красной (*Ribes rubrum*) и золотистой (*Ribes aureum*). Следует отметить, что нами в отечественных источниках не найдено упоминаний, что этот патоген может заражать растения смородины из рода *Ribes*. Не найдено также сообщений, что *S. malorum* был выделен из этих трех видов смородины в России. Хотя в зарубежных источниках есть сообщения, что этот гриб был выделен из смородины красной и смородины золотистой в США и Великобритании [1, 3].

Заключение

Таким образом, гриб *Sphaeropsis malorum* в первые в России был выделен из усыхающих стеблей трех видов смородины – черной (*Ribes nigrum*), красной (*Ribes rubrum*) и золотистой (*Ribes aureum*). Этот патоген заселял стебли смородины совместно с грибами из рода *Cytospora* spp., возбудителями

усыхания стеблей. Тем не менее, на смородине красной установлено, что *S. malorum* являлся основным возбудителем усыхания ветвей, на что указывает высокая частота встречаемости (75,0%) этого гриба на пораженных стеблях.

Список использованной литературы

1. Phillips, A. J. L., Crous, P. W and Alves, A. *Diplodia seriata*, the anamorph of "*Botryosphaeria*" *obtusata*.// Fungal Diversity. - 2007. - 25: 141-155.
2. Slippers, B., Wingfield, M. J. *Botryosphaeriaceae* as endophytes and latent pathogens of woody plants: diversity, ecology and impact. // Fungal Biology Reviews. - 2007. - 21(2/3). - 90-106.
3. Farr D. F., Rossman A. Y., 2020. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. - <https://nt.ars-grin.gov/fungalDATABASES/>
4. Michailides, T. J., 1991. Pathogenicity, distribution, sources of inoculum, and infection courts of *Botryosphaeria dothidea* on pistachio.// Phytopathology. - 1991. - 81(5). - 566-573.
5. Pusey, P. L., 1989. Availability and dispersal of ascospores and conidia of *Botryosphaeria* in peach orchards. Phytopathology. - 1989. - 79(6). - 635-639.
6. Kim Ki Woo, Park Eun Woo, Ahn Kyung Ku, 1999. Pre-penetration behavior of *Botryosphaeria dothidea* on apple fruits.// Plant Pathology Journal. - 1999. - 15(4). - 223-227.
7. Шматковская Е. Болезни многолетней древесины в агроценозах виноградников северного причерноморья и особенности их развития // Știința Agricolă, - 2014. - №2. - с. 46-50.
8. Корнилов Б. Б., Долматов Е. А. Устойчивость к болезням декоративных форм семечковых культур в условиях Орловской области // Современное садоводство. - № 4. - 2014.(Электронный журнал) <http://journal.vniispk.ru>
9. Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш Й. Методы фитопатологии. - М.: Колос. - 1974. - 344 с.
10. Литвинов М. А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. - Акад. наук СССР. - Л. изд. "Наука". - 1969. - 124 с.

11. Гагкаева Т. Ю. Гаврилова О. П., Левитин М. М., Новожилов К. В. Фузариоз зерновых культур. // Защита и карантин растений. - 2011;(5) Приложение: 69-120.
12. Пидопличко Н. М. Грибы – паразиты культурных растений // Определитель. Т.-2. Грибы несовершенные. – Киев: Наукова думка, 1977. - 290 с.
13. Пидопличко Н. М. Грибы – паразиты культурных растений // Определитель. Т.-3. Пикнидиальные грибы. – Киев: Наукова думка, 1978. - 232 с.
14. Bensch K., Groenewald J. Z., Dijksterhuis J., Starink-Willemse M., Andersen B., Summerell B.A., Shin H.-D., Dugsn F.M., Schroers H.-J., Braun U., Crous P. W. Species and ecological diversity within the *Cladosporium cladosporioides* complex (*Davidiellaceae, Capnodiales*). - Stud. Mycol. 2010. - pp. 1-94.
15. Gerlach W., Nirenberg H. The genus *Fusarium* – a pictorial atlas. – Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin – Dahlem, Land. Forstwirsch, 1982. – 153 p.
16. Simmons E.G. *Alternaria*. - An Identification Manual. Utrecht. CBS, 2007. – 236 p.