

ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАРАЖЕНИЯ ПЛОДОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СМОРОДИНЫ ВИДАМИ ИЗ РОДА *COLLETOTRICHUM*

Е.В. Харитонова¹, С.Е. Головин²

¹ТатНИИСХ ФИЦ КазНЦ РАН, г. Казань, Россия, e-mail: evgeniia.95@mail.ru

²ФГБНУ ФНЦ Садоводства, г. Москва, Россия, e-mail: block2410@yandex.ru

Аннотация. Род *Colletotrichum* – паразитические грибы, поражающие различные растения. Фенологические исследования для уточнения патогенеза видов *Colletotrichum* на смородине проводились в 2021-2022 гг. На смородине золотистой в 2021 г. в мае зараженность цветков этими патогенами составляла 80 %, тогда как в 2022 г. зараженность цветков была 33 %.

Ключевые слова: смородина черная, смородина красная, смородина золотистая, ягоды, антракноз, грибы из рода *Colletotrichum*.

Введение. Род *Colletotrichum* – паразитические грибы, поражающие различные растения. Одни виды поражают чаще вегетативные органы, другие – плоды. Вредоносность связана с преждевременной гибелью растений, потерей товарности, снижением урожайности. Ученые утверждают, что болезни, вызываемые видами *Colletotrichum* в мировом масштабе способны вызывать большие экономические потери значимых культур: злаковых, бобовых, плодовых, ягодных и других [1, 2]. В наших широтах в ближайшее время в связи с изменением климата так же может резко возрасти патогенность антракноза ягод смородины, возбудителем которого являются грибы из рода *Colletotrichum*.

Цель исследований – установить сроки первичного заражения плодовых образований смородины для разработки эффективных защитных мероприятий.

Место проведения, объекты и методика исследований. Анализы проводились на базе лаборатории защиты растений ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Для микологических анализов использовали гербарный материал растительных образцов из насаждений смородины. Исследования проводились по классическим микологическим методикам [3]. Микологический анализ растительных образцов проводился методом влажных камер [4].

Фитопатогенные микромицеты выделяли и идентифицировали из растений. Использовали фрагменты растений (стеблей и ягод), которые помещались во влажные камеры или на картофельно-глюкозный агар (КГА), или на искусственную питательную среду, после предварительного отмывания в проточной воде и поверхностной стерилизации 70% этиловым спиртом или 5 % гипохлоритом [5]. 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 Axioskop 40 (Carl Zeiss, Германия) и Stemi 2000-C (Carl Zeiss, Германия).

Результаты и обсуждение. Фенологические исследования для уточнения патогенеза видов *Colletotrichum* на смородине проводились в 2021-2022 гг.

В апреле выделение *Colletotrichum spp.* из смородины красной и её разновидностей (смородины розовая и белая) было низким от 8,3 до 20,0 % (таблица 1). Патогены выделялись в основном из мумифицированных ягод и остатков кистей, а также из живых почек смородины. Из засохших почек и однолетних стеблей эти грибы не выделялись.

Грибы из рода *Colletotrichum* на черной смородине выделялись в основном из прошлогодних мумифицированных ягод и сухих кистей. Частота выделения этих грибов из смородины черной была несколько выше (11,1-40,0 %), чем в эти же периоды из смородины красной (таблица 1).

В апреле *Colletotrichum spp.* чаще выделялся из смородины золотистой с частотой выделения от 33,3 до 100 %. Заражение молодых листьев произошло к третьей декаде апреля. Микологический анализ показал, что 60 % отобранных листьев были заражены этими патогенами. Листья, отобранные на анализ, не имели видимых симптомов поражения, но гриб *Colletotrichum sp.* из них выделялся (таблица 1). В этом случае мы имеем дело с особенностью патогенеза грибов из этого рода. Так, Кеннон с соавторами сообщали, что грибы из рода *Colletotrichum* в начальной стадии патогенеза ведут себя как биотрофы, вызывая заражение растений без видимых симптомов [1].

Таблица 1 - Встречаемость *Colletotrichum spp.* (%) и *Botrytis cinerea* (%) на смородине (Московская обл., апрель 2021 г.) (отбор 12.04 и 20.04)

Виды грибов	Смородина красная, розовая и белая					Смородина черная			Смородина золотистая				
	Почки засохшие	Почки Живые	Кисти Сухие	Ягоды мумифицированные	Стебли	Почки засохшие	Кисти сухие	Ягоды мумифицированные	Почки засохшие	Почки живые	Кисти	Ягоды мумифицированные	Листья живые
<i>Colletotrichum spp.</i> , %	0	12,5	20,0	8,3	0	0	11,1	40,0	100	33,3	66,7	78,6	60,0
<i>Botrytis cinerea</i> , %	5,8	-	20	33,3	-	-	11,1	60	-	13,3	3,3	7,1	60

Заражение смородиной золотистой грибами из рода *Colletotrichum* в условиях 2021 г. произошло уже к третьей декаде апреля (рисунок 1).

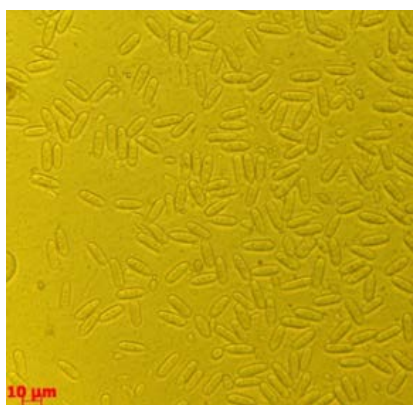


Рисунок 1. Конидии *Colletotrichum sp.*, выделенные из цветков смородины золотистой (Московская область, май 2021 г.).

В апреле 2022 г. отбирались образцы трех видов смородины (смородина красная, смородина черная и смородина золотистая) на лабораторном участке ФНЦ Садоводства в Измайлово (Московская обл.). Наиболее сильный инфекционный фон этих грибов был отмечен на смородине золотистой, которая является восприимчивой к антракнозу. В частности, из 80 % сухих ягод и кистей выделялись *Colletotrichum spp.*, а из живых почек эти грибы выделялись с частотой 35,7%. Из смородины красной наибольшая частота выделения 72,2 % *Colletotrichum spp.* была отмечена из мумифицированных ягод, а из сухих кистей и живых почек эти патогены выделялись значительно реже (18,7 % и 8,3 %, соответственно) (таблица 2).

Таблица 2 - Частота встречаемости *Colletotrichum spp.* (%) и *Botrytis cinerea* (%) на плодовых и вегетативных образованиях смородины (апрель 2022)

Виды микромицетов	20.04.2022							
	Смородина золотистая			Смородина красная			Смородина Розовая	
	Ягоды сухие	Кисти сухие	Почки живые	Ягоды сухие	Кисти сухие	Почки живые	Ягоды сухие	Кисти сухие
<i>Botrytis cinerea</i> , %	-	-	7,1	16,6	-	-	40	25
<i>Colletotrichum spp.</i> , %	80,0	80,0	35,7	72,2	18,7	8,3	100,0	25,0

Следует отметить, что аномальные погодные условия весны 2022 г. замедлили развитие растений смородины: цветение произошло на 7-10 дней позже, чем в 2021 г. Пониженные температуры в мае также повлияли на заражение цветков смородины видами *Colletotrichum spp.*

Таблица 3 - Встречаемость *Colletotrichum spp.* и *Botrytis cinerea* на смородине (Московская обл., май 2021 г.) (отб. 13.05-25.05)

Виды грибов	Частота встречаемости %												
	Смородина красная, розовая и белая				Смородина черная				Смородина золотистая				
	Цветки / завязь	Кисти живые	Кисти сухие	Ягоды мумифицированные / ягоды зеленые	Кисти живые	Цветки	Кисти сухие	Ягоды мумифицированные / ягоды зеленые	Цветки	Завязь / почки	Кисти /стебли	Ягоды мумифицированные	Листья живые / кисти зеленые
<i>Colletotrichum spp.</i>	76,7/43,5	62,5	61,9	63,1/50,0	74,2	72,2	13,3	60,0/63,1	80,0	38,5/57,1	77,8/46,7	60,0	68,4/100
<i>Botrytis cinerea</i>	3,3/16,7	2,1	16,7	21,0/13,1	-	16,7	20,0	40,0/-	-	38,5/-	11,1/-	-	21,0/12,5

Так, если ко второй декаде мая 2021 г. на красной и черной смородине отмечалось заражение *Colletotrichum spp.* от 72,2 до 76,7 % цветков (таблица 3), то 20 мая 2022 г. процент зараженности цветков на этих видах смородины колебался от 2,3 до 16,6 % (таблица 4).

Таблица 4 - Частота встречаемости *Colletotrichum spp.* (%) и *Botrytis cinerea* (%) на плодовых и вегетативных образованиях смородины (май 2022)

Виды микромицетов	06 -11.05.2022			20.05.2022			23.05.2022			
	Смородина черная	Смородина золотистая		Смородина красная	Смородина красная	Смородина золотистая	Смородина черная	Смородина черная	Смородина красная	
	Ягоды сухие	Бутоны живые	Листья	Бутоны	Цветки	Цветки	Цветки	Ягоды сухие	Цветки	Ягоды сухие
<i>Botrytis cinerea</i> , %	16,6	-	33,3	-	9,5	19,2	8,3	22,2	-	33,3
<i>Colletotrichum spp.</i> , %	50,0	2	1	0	2,3	33	16,6	77,7	33,3	66,6

На смородине золотистой в 2021 г. в мае зараженность цветков этими патогенами составляла 80 % (таблица 3), тогда как в 2022 г. зараженность цветков была 33 % (таблица 4). Причем, в более молодых насаждениях этой культуры зараженность цветков колебалась от 0 до 22,2 %. Очевидно это связано с более низким инфекционным фоном.

Заключение. Погодные условия в 2022 году сильно повлияли на развитие, как растений, так и грибов из рода *Colletotrichum*. Пониженные температуры в мае 2022 года замедлили развитие растений смородины и снизили зараженность цветков и завязей этими патогенами, по сравнению с тем же периодом 2021 г. Установлено, что наиболее восприимчивой к заражению грибами из рода *Colletotrichum* является смородина золотистая. На ней отмечен самый высокий процент встречаемости *Colletotrichum spp.* (80-100%). Проявление симптомов антракноза ягод на смородине золотистой наступает раньше (до созревания), чем на других видах смородины, на которых симптомы проявляются после созревания ягод. Основными источниками инфекции *Colletotrichum spp.* на растениях смородины являются мумифицированные ягоды и сухие кисти, остающиеся на кустах с прошлого года.

Исследования выполнены в рамках государственного задания: тема НИР 0432-2021-0002 и 122011800138-7.

Библиографический список

1. Cannon P.F., Damm U., Johnston P.R., Weir B.S. (2012) *Colletotrichum*—current status and future directions. Stud Mycol 73(1):181–213.
2. Damm U., Cannon P.F., Woudenberg J.H.C., Crous P.W. The *Colletotrichum acutatum* species complex. Stud. Mycol. 2012.Vol. 73. p. 37-113.
3. Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш Й. Методы фитопатологии. М.: Колос. 1974. 344 с.
4. Литвинов М.А. Методы изучения почвенных микроскопических грибов. Акад. наук СССР. - Л. изд. "Наука". 1969. 124 с.
5. Гагкаева Т.Ю. Гаврилова О.П., Левитин М.М., Новожилов К.В. Фузариоз зерновых культур.// Защита и карантин растений. 2011, (5).