

УДК 634.723

DOI 10.30679/2587-9847-2020-29-122-126

## МИКОБИОТА ЯГОД СМОРОДИНЫ

**Выборнова М.В.**, лаборант-исследователь, **Полунина Т.С.**, канд. с.-х. наук,  
**Лавринова В.А.**, канд. с.-х. наук,  
Среднерусский филиал Федерального государственного бюджетного научного  
учреждения «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина» (Россия, Тамбов)  
e-mail: [lawrinowa777@mail.ru](mailto:lawrinowa777@mail.ru)

**Реферат.** Отмечено, что лидирующее положение среди патогенов занимали грибы рр. *Alternaria* и *Fusarium*. Доказано, что формировались два фитопатогенных комплекса, каждый из которых состоял из трех возбудителей: первый - фузариоз, альтернариоз и кладоспориум, второй - фузариоз, альтернариоз и ризопус. Установлены сильно и слабовосприимчивые сорта смородины к микромицетам, которые вредоносны на ягодах после уборки урожая.

**Ключевые слова:** ягода смородины, сорта, фитопатогены, микромицеты, микобиота

**Summary.** It is noted that the leading position among pathogens was occupied by the mushrooms of rr. *Alternaria* and *Fusarium*. It is proved that two phytopathogenic complexes were formed, each of which consisted of three pathogens: the first - fusariosis, alternariosis and cladosporium, the second - fusariosis, alternariosis and rhizopus. Strong and poorly susceptible varieties of currant to micromycetes, which are harmful on berries after harvesting, have been established.

**Keywords:** raspberries, varieties, storage, phytopathogens, micromycetes, mycobiota

**Введение.** Ежегодно болезни причиняют значительный ущерб смородине, не только снижая урожай ягод, но и ухудшая их качество [1]. Плесневение и гниение плодов – один из типов вреда, причиняемого видами *Alternaria*, который приводит к ухудшению внешнего вида продукции и ее выбраковке [2]. Грибы рода *Fusarium* выделяют микотоксины, р. *Alternaria* – канцерогенные вещества, те и другие вредоносны для человека и животных [2,3]. Плесневые грибы также обладают канцерогенным воздействием на организм человека и животных [2].

Болезням смородины, вызываемыми фитопатогенными грибами, в последнее время уделяется все большее внимание из-за появления нового опасного возбудителя болезни малины на территории нашей страны [1]. Этот гриб поражает все надземные органы, но сильнее других — ягоды. Ягоды теряют товарный внешний вид, становятся непригодными для хранения. Особенности появления серой гнили – быстрое ее развитие, поражение грибом ведущее к некрозу тканей.

Известно, что некоторые сапротрофы (*Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*) в определенных условиях способны переходить к паразитированию и частично или полностью разрушать ягоду в период хранения, изменяя физические свойства и химический состав.

Серьезными факторами, сдерживающими урожайность смородины, являются грибные заболевания. Поэтому перед нами стояла задача выявить вредоносные микромицеты, вызывающие болезни ягод смородины.

Разрабатывая систему защиты ягодных насаждений смородины от болезней микозной этиологии, необходимо учитывать в каком состоянии будет находиться микобиота ягод при получении урожая и при реализации.

**Объекты и методы исследований.** Материалом для изучения служили ягоды смородины, выращенные на опытных полях Федерального научного центра им. И.В. Мичурина. Микологические исследования проводили в лаборатории защиты растений Среднерусского филиала «ФНЦ им. И.В. Мичурина». Определение видов микромицетных организмов на ягоде при хранении осуществляли по «Определителю болезней сельскохозяйственных культур» (Хохряков В.И. и др., 1984г.) [4] и «Болезням ягодников» (Натальина О.Б., 1963г.) [5]. Для выявления внешней и внутренней зараженности ягод смородины применяли биологический метод (влажная камера) с последующим микроскопированием.

**Обсуждение результатов.** Впервые в северо-восточной части ЦЧР велись исследования по изучению возбудителей болезней ягод смородины при хранении, где определяли видовой состав и распространение фитопатогенов. Целью наших исследований являлось изучение микромицетного состава фитопатогенного комплекса на ягодах смородины. В ходе исследований были выявлены 9 родов наиболее распространенных болезней ягод смородины в северо-восточной части ЦЧР. Наиболее вредоносные гнили: черная (*Alternaria alternata* (Fr) Keissler), фузариозная (*Fusarium lateritium* Ness), фитофторозная (*Phytophthora cactorum* (Lib et Coch) Schroet), серая (*Botrytis cinerea* Pers.); плесени - черная (*Cladosporium cladosporioides* (Fresen), зелено-голубая (*Penicillium expansum* Link)), зелено-желтая (*Aspergillus P. Micheliex* Haller), серая головчатая (*Rhizopus nigricans* Ehrenb); а также возбудитель ржавчины поражающий ягоды (*Puccinia ribis* De C), бактериоз (*Bacterium* spp.). В комплексе фитопатогенов на ягоде смородины лидирующее положение занимали микромицеты из pp. *Fusarium* и *Alternaria*.

Микологический анализ биоты ягоды выявил, что наибольшую опасность в процентном и количественном показателях представляют заболевания, вызванные грибами *Alternaria alternata* (81%) и видами *Fusarium* spp. (79,3%), являющимися возбудителями черной и сухой (24 шт.) гнилей (табл. 1).

В меньшем количестве обнаружены: зелено-желтая плесень (24,3%), серая гниль (28,7%) и ржавчина чёрной смородины (27,0%).

Средние показатели заражённости отмечены для возбудителей плесневых грибов рода *Penicillium* (46,7%) и кожистой гнили (37,7%), поражение ягод составляло от 11 до 14 штук.

Сорта Пандора, Маленький принц продемонстрировали максимальное формирование патоконцентра (68,2-63,0%), чуть слабее Амирани и Сенсей (55,2-57,8%), далее Тамерлан и Деметра (47,0-47,8%), и минимальное - Изумрудное ожерелье, Талисман и Чернавка (35,6-38,2%).

Что касается непосредственно микромицета *Alternaria alternata*, то он в большом количестве обнаруживался на сортах Маленький принц, Пандора и Деметра (93,3-100%), количество подвергшихся заболеванию ягод составляло 28 - 30 штук. Слабое распространение возбудителя отмечалось на ягодах Изумрудное ожерелье и Тамерлан.

Помимо этого патогена на сортах Маленький принц, Пандора и Амирани наблюдалась высокая локализация микромицетов рода *Fusarium*, ими было поражено 27-29 ягод на 90-96,7%. Ягоды сортов Чернавка и Талисман слабее повреждались, 17-19 штук на 56,7-63,3% с небольшим межвариантным различием.

Наиболее опасной болезнью являлась фитофторозная гниль, возбудитель которой *Phytophthora cactorum*. Восемнадцать ягод сорта Диметра были максимально инфицированы этим фитопатогеном (60,0%). Слабое распространение болезни отмечалось

на сорте Сенсей. В основном заболевание встречалось в засохшем остатке околоцветника ягоды.

Таблица 1 – Распространение фитопатогенов на ягодах смородины, %

Возбудитель	Сорта										
	Талисман	Чернавка	Маленький принц	Тамерлан	Зеленая дымка	Изумрудное ожерелье	Деметра	Пандора	Сенсей	Амирани	Среднее по ягодам
<i>Alternaria alternata</i>	70,0	73,3	93,3	66,7	86,7	66,7	100	96,7	80,0	76,7	81,0
<i>Fusarium lateritium</i>	63,3	56,7	90,0	76,7	83,3	76,7	73,3	93,3	83,3	96,7	79,3
<i>Phytophthora cactorum</i>	26,7	20,0	43,3	50,0	36,7	40,0	60,0	46,7	3,3	50,0	37,7
<i>Penicillium expansum</i>	30,0	26,7	76,7	36,7	16,7	40,0	40,0	80,0	76,7	43,3	46,7
<i>Aspergillus P</i>	20,0	33,3	46,7	20,0	6,7	3,3	0	40,0	43,3	30,0	24,3
<i>Botrytis cinerea</i>	26,7	16,7	40,0	23,3	33,3	0	26,7	73,3	23,3	23,3	28,7
<i>Rhizopus nigricans</i>	43,3	50,0	73,7	60,0	46,7	40,0	46,7	56,7	76,7	43,3	53,7
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	33,3	56,7	73,3	70,0	80,0	30,0	76,7	96,7	80,0	90,0	68,7
<i>Puccinia ribis</i>	20,0	10,0	30,0	20,0	33,3	23,3	6,7	30,0	53,3	43,3	27,0
Среднее по комплексу патогенов	37,0	38,2	63,0	47,0	47,0	35,6	47,8	68,2	57,8	55,2	

Черная плесень, вызываемая грибом рода *Cladosporium*, максимально обнаруживалась на ягодных образцах Амирани и Пандора, оставались пораженными 27-29 ягод на 90,0-96,7%, минимально – на ягодах сортов Изумрудное ожерелье и Талисман (30,0-33,3%).

Представители плесневых грибов р. *Penicillium* часто отмечались на сортах Сенсей и Пандора: соответственно 23-24 ягоды были поражены на 76,7-80%, представители р. *Aspergillus* обнаружены на сортах Сенсей и Маленький Принц (13-14 шт. на 43,3-46,7%),

доминировал пеницилл. Слабая популяция плесневых грибов наблюдалась на ягодах сортов Зеленая дымка и Изумрудное ожерелье, на сорте Деметра численность представителей рода *Aspergillus* была сведена к нулю.

Не менее опасной болезнью является серая головчатая плесень (*Rhizopus nigricans*), которая часто встречалась на ягоде смородины сортов Маленький принц и Сенсей (73,7% и 22 шт. против 76,7% и 23 шт.); менее – на сортах Изумрудное ожерелье (40,0%), Амирани и Талисман (43,3%).

Наряду с фитофторозной гнилью и серой головчатой плесенью отмечалось опасное заболевание серая гниль. Максимально ею был поражен сорт Пандора (73,3%), болезнь отмечена на 22 ягодах. На ягодах сорта Изумрудное ожерелье данный фитопатоген отсутствовал.

Ягодные образцы сорта Сенсей по отношению к другим сортам были сильно поражены (53,3%, 16 шт.) возбудителем загнивания ягод (*Rusicinia ribis*), на сортах Деметра и Чернавка выявлены лишь единичные поражения (6,7-10%, 2-3 штуки).

Бактерии отмечались только на ягодах Изумрудного ожерелья, Талисмана, Амирани и Пандоры. Были идентифицированы представители простейших – инфузории в ягодах всех сортов. И ранжированы следующим образом: Деметра (17 экз.), Изумрудное ожерелье и Сенсей (12 экз.), Талисман, Зеленая Дымка и Амирани (10 экз.), Маленький принц (9 экз.), Тамерлан (7 экз.), Чернавка и Пандора (1 экз.).

В основном отмечалась смешанная инфекция, т.е. одна ягода испытывала комплексную нагрузку нескольких фитопатогенов представителей разных родов. Формирование патоконспекса в ягодном биоценозе смородины имело межвариантное различие. Сорт Талисман в основном поражался комплексом болезней: черной гнилью, серой головчатой плесенью, сухой фузариозной, кожистой фитофторозной и серой гнилями, голубой плесенью - по убывающей. На ягодах Чернавки лидирующей оставалась черная гниль, далее черная плесень, сухая гниль, серая головчатая плесень, затем кожистая и серая гнили. На сорте Маленький принц заболевания были ранжированы следующим образом: черная плесень – черная и сухая гнили - серая головчатая плесень – серая и кожистая гнили. Расположение болезней на ягодах сорта Тамерлан начиналось с серой головчатой плесени, за ней следовали сухая, черная и кожистая гнили, далее черная и голубая плесени. Сорт Зеленая дымка подвергался таким заболеваниям как: сухая и черная гнили, черная затем серая головчатая плесени, серая и кожистая гнили. На ягодах Изумрудное ожерелье доминирующей болезнью была черная гниль, далее фузариозная, серая головчатая плесень, фитофторозная гниль, голубая и черная плесени. На сорте Деметра превалировала сухая гниль, далее черная плесень, затем черная гниль, серая головчатая плесень, кожистая и серая гнили. На сорте Пандора заболевания были ранжированы следующим образом: серая головчатая плесень - черная гниль - сухая гниль - серая гниль – кожистая гниль - черная плесень. Расположение болезней ягоды на сорте Сенсей выстраивалось от проявления черной и сухой гнилей, затем серой головчатой и черной плесеней, далее голубой плесени и серой гнили. На ягодах Амирани также неизменной оставались черная и фузариозная гнили, далее черная плесень, кожистая гниль, затем серая головчатая и голубая плесени.

Ягодные образцы активнее поражались в том случае, когда *Rhizopus nigricans* и *Botrytis cinerea* обнаруживались вместе. Исключением служили ягоды сортов Тамерлан, Изумрудное ожерелье и Амирани, здесь эти возбудители находились по отдельности.

В целом на ягодах смородины формировались два основных фитопатогенных комплекса, каждый из которых состоял из трех возбудителей. Первый (фузариоз, альтернариоз и кладоспориум) выявлен у сортов Чернавка, Маленький принц, Зеленая дымка, Деметра, Амирани; второй (фузариоз, альтернариоз и ризопус) – у сортов Талисман, Тамерлан, Изумрудное ожерелье, Пандора и Сенсей. Что касается доминирования одного из патогенов, то согласно нашим данным его нет. Так лидирующее положение занимали и альтернариозы, и фузариозы, и кладоспориум с ризопусом. Согласно экспериментальным данным, на ягодах исследуемых сортов отмечались грибы, выделяющие токсины. Микологическое исследование представителей вышеперечисленных родов не происходило до вида, и мы, естественно, не можем с точностью сказать, обладали ли они токсичностью и выделяли ли канцерогенные вещества.

**Выводы.** Самыми опасными болезнями ягод смородины являются серая гниль, серая головчатая плесень и фитофторозная гниль. Фитопатогенный комплекс представляли в основном грибы-токсикообразователи родов *Fusarium*, *Alternaria*.

Были установлены сильно- и слабовосприимчивые сорта смородины к основным возбудителям болезней ягод. Особое место среди патогенов занимали грибы рода *Alternaria*, они доминировали на пяти сортах. Что касается родов *Fusarium* и *Rhizopus*, их представители занимали лидирующее положение на двух сортах, *Cladosporium* – на трех. Сформировались два основных фитокомплекса: фузариоз-альтернариоз-кладоспориум и фузариоз-альтернариоз-ризопус.

### Литература

1. Скрипка О.В., Александров И.Н., Дудченко И.П., Сурина Т.А., Никифоров С.В., Носкина М.Б. Видовой состав микофлоры насаждений земляники и малины / Защита и карантин растений. - № 3. - 2010. - С. 55-57.
2. Полунина Т.С., Лавринова В.А., Леонтьева М.П. Зависимость фитопатогенной микобиоты семян и корней озимой пшеницы от погодных факторов и фунгицидов. Естественные и технические науки в современном мире / Научный Журнал «Chronos». - № 5(26). - 2019. - С. 14-17.
3. Лавринова В.А., Полунина Т.С., Гусев И.В. Фунгициды против комплекса микромицетов на семенах озимой пшеницы в северо-восточной части Центрального черноземного региона / Международный научно-исследовательский журнал (International resear chjournal). - № 10 (76). - Ч. 1. – 2018. – С. 81-84.
4. Хохряков М.К., Потлайчук В.И., Семенов А.Я., Элбакян М.А. Определитель болезней сельскохозяйственных культур. Л.: Колос. Ленигр. отд-ие. – 1984. - 304 с.
5. Натальина О.Б. Болезни ягодников. Москва, Сельхозиздат. – 1963. - 272 с.