

## МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПАТОГЕННОЙ ПЛЕСЕНИ НА ПОВЕРХНОСТИ ЯГОД И ФРУКТОВ

В. И. БОРОДУЛИНА

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции  
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407

(Поступила в редакцию 28.02.2023)

*Плесень на продуктах питания может быть причиной тяжелого пищевого отравления. Микроскопические грибки в процессе своей жизнедеятельности выделяют токсичные вещества (микотоксины), большая часть которых имеет стабильную химическую структуру и не разрушается при тепловой обработке пищи. Некоторые плесневые токсины обладают канцерогенным свойством. Чаще всего именно фрукты (груши, яблоки, сливы, персики, виноград), которые поражены обычными бурой гнилью и разнообразной плесенью, содержат большее количество микотоксинов [2, 4].*

*Поражение микроскопическими грибками не всегда бывает явным. Особенно важно знать, что у персиков, абрикосов и слив плесень может скрываться под твердой оболочкой косточки. Заражение таких плодов происходит еще при цветении, поэтому все-таки нужны химические обработки плодовых деревьев в сырую погоду перед цветением. Следует отметить, что в яблоках микотоксины находятся только в местах гнили. Вырезав гниль, вполне можно использовать остальную часть плода. А вот в сочных грушах ядовитыми могут быть и здоровые части плода [3, 5].*

*В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований белой, голубой, оливково-зеленой, оранжевой, серой и коричневой плесени, которая образовалась на поверхности ягод и фруктов. В результате проведенных исследований было установлено, что серая бархатистая плесень на поверхности ягод малины представлена грибом *Botrytis cinerea*, голубая плесень на поверхности яблока принадлежит виду *Penicillium italicum*, а серая плодовая гниль персика представлена достаточно известным грибом *Monnilia cinerea* Vonord. На сегодня плодовая гниль фруктов, которая вызывается грибковыми заболеваниями, представляет очень большую проблему.*

*Хочется отметить, что споры плесени быстро изменяют свойства ягод и фруктов даже до того, как появляется видимый налет. Помимо изменения вкуса пораженный продукт теряет упругость, становится мягким и является местом скопления микотоксинов.*

**Ключевые слова:** *микроструктура, плесневые грибки, микотоксины, плодовая гниль, фрукты.*

*Mold on food can cause severe food poisoning. Microscopic fungi release toxic substances (mycotoxins) in the course of their life activity, most of which have a stable chemical structure and are not destroyed by heat treatment of food. Some mold toxins are carcinogenic. Most often, it is fruits (pears, apples, plums, peaches, grapes) that are affected by common brown rot and various molds that contain a greater number of mycotoxins.*

*The disease of microscopic fungi is not always obvious. It is especially important to know that in peaches, apricots and plums, mold can hide under the hard shell of the stone. Infection*

*of such fruits occurs even during flowering; therefore, chemical treatments of fruit trees are still needed in wet weather before flowering. It should be noted that in apples, mycotoxins are found only in places of rot. Having cut out the rot, it is quite possible to use the rest of the fruit. But in juicy pears, healthy parts of the fruit can also be poisonous.*

*This article presents the results of experimental studies of white, blue, olive green, orange, gray and brown mold that has formed on the surface of berries and fruits. As a result of the research, it was found that gray velvety mold on the surface of raspberries is represented by the fungus *Botrytis cinerea*, blue mold on the surface of an apple belongs to the *Penicillium italicum* species, and gray fruit rot of peach is represented by the rather well-known fungus *Monnilia cinerea* Bonord. Today, fruit rot, which is caused by fungal diseases, is a very big problem.*

*We would like to note that mold spores quickly change the properties of berries and fruits, even before a visible plaque appears. In addition to a change in taste, the affected product loses its elasticity, becomes soft and is a site of accumulation of mycotoxins.*

**Key words:** *microstructure, molds, mycotoxins, fruit rot, fruit.*

**Введение.** Плесень – это не только видимая часть грибка, но и пространенная очень глубоко – грибница, которая поражая весь продукт. Чем больше влаги и более пористая структура, тем проще и быстрее происходит порча продуктов питания. Плесневые грибки образуют миллионы спор, заражая все вокруг. Важно понимать, что удаление нехорошей пленки с поверхности никак не повлияет на токсины, которые вырабатывают грибы в процессе своей жизнедеятельности [2].

Плесень является «изюминкой» многих деликатесов: сыров, соевого соуса, стейков сухой выдержки. Однако зеленый, белый, голубой, серый или черный налет на фруктах, овощах, хлебе или в банке с вареньем не делает их вкусными и полезными.

Внешне, плесень напоминает пятна разнообразной окраски или пушистый налет. Цветовое разнообразие в основном зависит от рода и вида микроскопических плесневых грибов [1, 3].

Существует множество разновидностей микроскопических плесневых грибов, поэтому всех их можно разделить по группам, где главным отличием каждого из них является цвет и опасность для организма. Опасность заключается в быстром распространении спор по ягодам и фруктам, которые находятся вблизи от источника заражения. Так, если одно яблоко подгнило, то немедленно переберите все запасы, так как споры захватывают новые территории по воздуху при благоприятном уровне влажности [1, 2].

Но при этом не стоит забывать о достаточно твердой структуре некоторых ягод и фруктов, что затрудняет распространение спор грибка за короткий срок по всему продукту. Поэтому при обнаружении непривлекательного пятна на яблоке, его можно попробовать срезать. Если довольно обширное, то проще выбросить такой продукт.

Ещё до появления видимого налета на поверхности ягод и фруктов плесень изменяет их полезные свойства. Пораженный продукт теряет упругость, становится мягким и изменяется вкус [4].

Даже слегка подпорченные плесенью мягкие продукты, необходимо выбросить. Также необходимо знать, что после снятия пораженного верхнего слоя с фруктов или ягод оставшееся нельзя употреблять в пищу. В процессе жизнедеятельности плесневых грибов микотоксины оседают, поэтому все фрукты становятся непригодным в пищу [1, 5].

Целью работы является исследование микроскопической структуры патогенной плесени на поверхности ягод и фруктов.

**Основная часть.** Для проведения исследований в нескольких торговых объектах Республики Беларусь нами были приобретены ягоды и фрукты (малина, виноград, лимон, персик, слива, яблока и груша), на поверхности и внутри которых в течение двух-трех недель выросла зеленая, оранжевая, голубая, коричневая, серая и белая патогенная плесень (рис. 1).



Рис. 1. Объект исследования: а – виноград с белой плесенью; б – слива с белой и коричневой плесенью; в – лимон с голубой плесенью

Объектом исследований являлась микрофлора патогенной плесени, из которой в дальнейшем и были приготовлены препараты-мазки и окрашены сложным методом по Граму. Микроскопию исследуемых препаратов проводили на микроскопе для биологических исследований BestScore-2020B. В результате анализа исследуемых образцов была установлена видовая принадлежность патогенной плесени.

В результате исследования микроскопической структуры патогенной плесени, которая образовалась на ягодах малины установлено, что белая плесень представлена грибом *Penicillium expansum* (рис. 2).

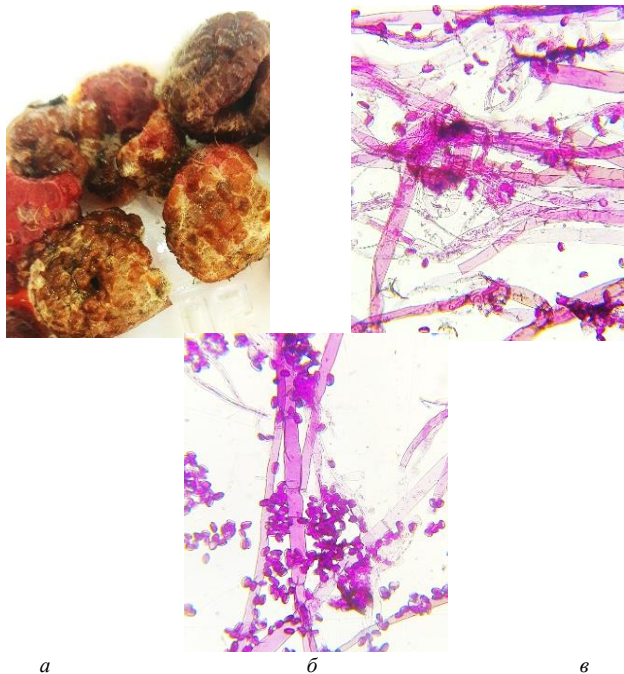


Рис. 2. – Микроструктура плесени ягод малины: *а* – внешний вид; *б* – белая плесень; *в* – серая плесень

В результате микроскопического исследования на опытном образце малины была обнаружена серая бархатистая плесень *Botrytis cinerea* (рис. 2 *в*). Данный вид грибка поражает многие растения в саду, но наиболее часто от серой плесени страдают густо посаженные кустарниковые растения. Благоприятной средой для развития грибка является сырость. Пораженные ягоды становятся водянистыми и быстро сгнивают.

В опытном образце винограда была обнаружена белая плесень рода *Penicillium*, который расположен на поверхности исследуемого образца в виде белого пушистого налета (рис. 1 *а*).

В зависимости от места обитания «пушок» плесени рода *Penicillium* может иметь различный окрас. Например, гриб, пушивший нити в цитрусовый фрукт, имеет голубой цвет.

Также нами был исследован один из представителей цитрусовых – лимон, на мякоти которого была обнаружена оливково-зеленая плесень (рис. 1 в).

Цитрусовые фрукты, когда они снимаются с дерева, уже зачастую несут в себе инфекцию плесени. На исследуемом образце кроме оливково-зеленой плесени рода *Penicillium* были обнаружены жесткие, темно-коричневые, заглабленные пятна неправильной формы, которые окрашивают мякоть плода в темно-серый цвет. Данные изменения плодов вызывается антракнозом – паразитными грибами рода *Colletotrichum*.

В свою очередь грибковые болезни косточковых и семечковых фруктов вызваны проникновением в плоды различного рода микозов. Колонии микроскопических грибов, которые проникают в плоды (вследствие механических повреждений при уборке, сортировке, транспортировке и в период длительного хранения), могут вызывать грибковые заболевания и ускорять патогенное гниение фруктов.

При исследовании на поверхности персика были обнаружены оранжевая, голубая плесени и плодовая гниль фрукта. Серая плодовая гниль (монилиоз) персика представлена достаточно известным грибом *Monnilia cinerea Bonord*, который чаще всего появляется на плодах в виде коричневого мокнувшего пятна, а затем на нем развивается пушистый серый налет – это серая плесень – спороношение гриба. Заболевание весьма распространенное, оно поражает также абрикос, сливу и вишню.

Монилиоз косточковых, попадая осенью на растение, зимует, а затем в теплую влажную погоду активизирует спящие споры. До осени грибок успевает выпустить несколько поколений. В конечном результате весь плод становится бурым в серую точку. Гнилой персик продолжает висеть на дереве и портить другие плоды.

В течение первых двух недель на поверхности персика появилось маленькое пятно бурого цвета, которое постепенно разрослось и покрыло весь плод гнилью. На поверхности пораженного участка началось спороношение гриба в виде оранжево-серых подушечек, которые представлены длинными нитями – гифами. Также типичным заболеванием персика при хранении является голубая гниль. Ее возбудителем является гриб *Penicillium expansum*, попадающий в плоды через повреждения кожицы или срыва плодоножки при не правильном сборе. На исследуемом плоде с начала появилась белая плесень, которая потом поменяла цвет на голубой. Также часто можно обнаружить от плодов

неприятный запах гнили. Этот запах переходит на соседние здоровые плоды. В целях профилактики зараженные фрукты следует удалять из хранилища, так как они не предназначены для употребления.

В результате микроскопического исследования на опытном образце сливы была обнаружена белая плесень рода *Penicillium expansum*. Сначала на сливе появилась белая плесень, затем на поверхности пораженного участка начинается спороношение гриба в виде светло-коричневых подушечек, которые придают фрукту неприятный запах гнили (рис. 3 а).

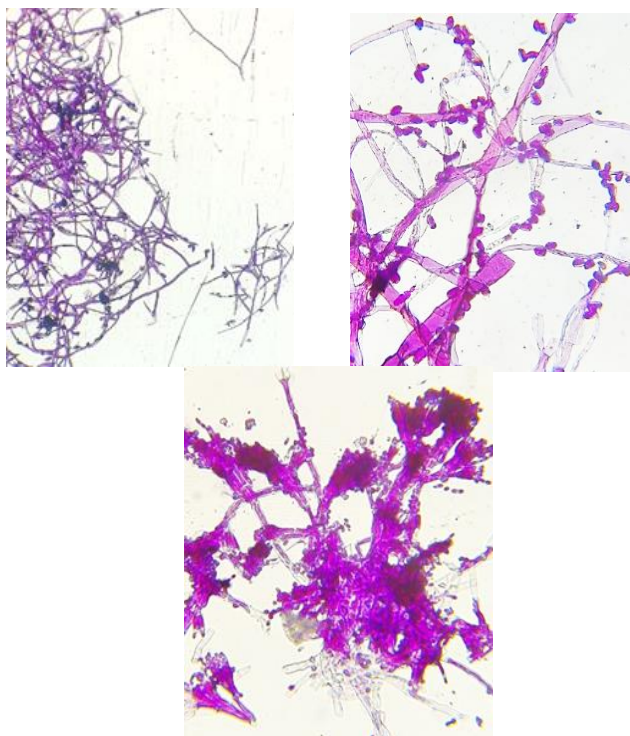


Рис. 3. Микроскопическая плесень на фруктах: а – коричневая плесень сливы; б – микроструктура серой плесени груши; в – белая плесень яблока

В свою очередь наличие небольшого бурого гнилостного пятна на сливе говорит о начале болезни, которое стремительно разрастается и

покрывает весь фрукт. В дальнейшем зараженные плоды сморщиваются и мумифицируются.

При исследовании на поверхности груши были обнаружены белая, серая плесень и плодовая гниль фрукта. Серая плесень груши представлена достаточно известным грибом *Botrytis cinerea*, который чаще всего проникает в плод через треснувшую кожу во время сбора урожая (рис. 3 б). Затем в хранилище для фруктов пораженные плоды покрываются серой плесенью и заражают соседние груши. В свою очередь наличие небольшого бурого гнилостного пятна на груше говорит о начале болезни, которое стремительно разрастается и покрывает весь фрукт. В дальнейшем зараженные плоды сморщиваются и мумифицируются.

Также в течение первой недели на поверхности груши появилось маленькое пятно бурого цвета, которое постепенно разрослось и покрыло весь плод гнилью. Плодовую гниль фруктов вызывает гриб *Monilinia fructigena*. На поверхности пораженного участка начинается спороношение гриба в виде желтовато-серых подушечек. Груши начинают чернеть, твердеть и высыхать.

На опытном образце яблока была обнаружена белая плесень *Penicillium expansum*, которая попадает в плоды через повреждения кожицы (рис. 3 в). Затем на плодах появляются мягкие водянистые пятна светло-коричневого цвета с неприятным запахом гнили. Этот запах переходит на соседние здоровые плоды. Зараженные фрукты не предназначены для употребления их необходимо убрать из хранилища.

Голубая плесень на поверхности яблока представлена спорангиями и гифами. Данная плесень принадлежит к виду *Penicillium italicum*, которая широко распространена в почве и на органических субстратах.

Наличие спор плесени в воздухе и на поверхности ягод и фруктов, подходящие условия для развития – высокая влажность и комфортная температура, все эти обстоятельства ускоряют рост микроскопических грибов и вызывают порчу продукции в результате её хранения на складах.

**Заключение.** При исследовании белой, голубой, оливково-зеленой, оранжевой, серой и коричневой плесени, которая образовалась на поверхности ягод и фруктов было установлено, что голубая плесень на поверхности яблока принадлежит к виду *Penicillium italicum*, белая и оливково-зеленая плесень винограда и цитрусовых принадлежит к роду *Penicillium*, а серая плодовая гниль (монилиоз) персика представлена достаточно известным грибом *Monilia cinerea Bonord*.

Так же было установлено, что жесткие, темно-коричневые пятна, находящиеся на поверхности цитрусовых плодов, относятся к паразитным грибам рода *Colletotrichum*, а плодовую гниль груши вызывает гриб *Monilinia fructigena*.

В целях профилактики грибковых болезней необходимо сразу после сбора урожая обеспечить ягодам и фруктам соответствующие условия хранения. В противном случае достаточно быстро начинают развиваться болезни и собранный урожай погибает.

Для борьбы с плодовой гнилью ягод и фруктов при хранении необходимо применять различные приемы. Предпочтение отдается агротехническому и биологическому, но в крайних случаях применяют и химический метод.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Аракельян, Р. С. Паразитарная обсемененность плодоовощной продукции / Р. С. Аракельян, Е. А. Степаненко // Главврач. – 2022. – № 4. – С. 32–46.
2. Горбунова, А. В. Микрофлора пищевых продуктов / А. В. Горбунова, Н. В. Телятникова // Молодежь и наука. – 2016. – № 10. – С. 7–13.
3. Многоликая плесень [Электронный ресурс] // ООО «Биомедиа». – Режим доступа: <https://bio-media.ru/info/articles/mnogolikaya-pleesen/>. – Дата доступа: 20.02.2023.
4. Шишканова, А. О. Плесень: вред и польза / А. О. Шишканова, В. Н. Ганченко, К. В. Мартынова // Актуальные проблемы инфекционной патологии и битехнологии: материалы XI-й Международной студ. науч. конф., Ульяновск, 30 мая-1 июня 2018 г. / ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ; редкол.: Д. А. Васильев [и др.]. – Ульяновск, 2018. – С. 250–253.
5. Якимова, Э. А. Видовой состав и количественное содержание микроскопических грибов в кормах и кормовом сырье для животных / Э. А. Якимова // Биотика. – 2015. – № 6 (7). – С. 3–12.