

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Факультет ветеринарной медицины**  
**Кафедра эпизоотологии и микробиологии**

**Заболевания, вызываемые патогенными грибами и их  
токсинами**

**Учебное пособие**

Новосибирск 2022

УДК 619:615(075)

ББК 48. 571; Я73

З-125

Составитель к. б. н, доц. О. А. Колганова, ст. преп. Н.В. Юдина  
Рецензент: И.М. Зубарева доц. канд. вет. наук

Заболевания, вызываемые патогенными грибами и их токсинами:  
учебное пособие. Новосиб. гос. аграрный ун-т; сост. О.А. Колганова, Н.В.  
Юдина - Новосибирск, 2022. - 100 с.

В учебном пособии изложен материал по микроскопическим грибам, токсинам грибов и заболеваниям, вызываемым грибами и их токсинами. Представлены методики диагностики по выявлению патогенных грибов и их токсинов, методы лечения и профилактики. Дано описание различных типов интоксикации. Описаны продукты, способные содержать патогенные грибы и их токсины.

Учебное пособие предназначено для студентов очного и заочного отделения факультета ветеринарной медицины и ВСЭ.

Учебное пособие утверждено и рекомендовано к изданию учебно-методическим советом ФВМ НГАУ протокол № от 2022 г.

## Содержание

1. Общие аспекты микологии .....	4
1.1. Морфология микроскопических грибов .....	6
1.2. Размножение грибов .....	7
1.3. Классификация грибов .....	10.
1.4. Культивирование грибов .....	19
1.5. Продолжительность жизни грибов .....	20
1.6. Токсинообразование патогенных грибов .....	21
1.7. Роль грибов в природе и значение для человека .....	22
2. Возбудители микозов .....	23
2.1. Возбудители дерматомикозов .....	26
2.2. Возбудители плесневых микозов .....	37
2.3. Вопросы для самопроверки .....	50
3. Микотоксикозы .....	50
3.1. Вопросы для самопроверки .....	75
4. Прикладная микология .....	76
4.1. Вред грибов и его предотвращение .....	80
4.2. Порча пищевых продуктов и профилактика .....	84
4.3. Разрушение древесины и текстиля.....	89
4.4. Разрушение грибами нефтепродуктов.....	92
5. Хищные и паразитические грибы.....	94
5.1. Вопросы для самопроверки .....	98
6. Литература .....	100

## 1. Общие аспекты микологии

Микология изучает все виды грибов: шляпочные (лесные) и микроскопические, которые представлены в основном плесенью.



Основные задачи микологии — изучение морфологии, систематики, биологии, физиологии, биохимии, экологии, географии, филогении грибов, а также их роли в природе и жизни человека.

Многие грибы паразитические — возбудители заболеваний человека и животных, например, дерматомикозов, микотоксикозов и др. Многие грибы связаны с промышленностью, в том числе микробиологической (имеются грибы, используемые для получения антибиотиков — пенициллина и др., а также лимонной кислоты, витаминов, ферментов. Некоторые грибы, разрушают древесину и другое ценное промышленное сырьё и продукты питания.

Грибы распространены широко, во всех географических зонах.

Хорошо развиваются в лесах, на полях, в почве, в воде, на стенах домов и в организме других растений и животных. Поселяются на мерт

вых остатках растений и животных - это сапрофиты питающиеся готовыми органическими веществами живых организмов, - за это их называют паразитами.

Изучение грибов давно привлекает к себе внимание. Причины такого большого интереса к изучению грибов различны, но наиболее общие из них следующие:

во-первых, грибы представляют большое практическое значение;

во-вторых, грибы представляют группу организмов, все виды которой лишены хлорофилла и питаются сапрофитно или паразитарно;

в-третьих, грибы – это очень большая обширная группа организмов, в которой насчитывается свыше 100 тыс. видов.

#### *Микологические термины*

Гифы-	грибные нити
Мицелий-	грибные сплетения, состоящие из гиф
Вегетативный мицелий-	мицелий, растущий в питательной среде и осуществляющий питание
Воздушный мицелий-	мицелий, выступающий над поверхностью питательной среды
Споры-	сексуально и асексуально возникшие клетки, служат для размножения
Артроспоры-	споры, возникшие асексуально, путем фрагментации гиф, например, у дерматофитов
Аскоспоры-	сексуально возникшие споры, расположенные в аске (у аскомицетов)
Базидиоспоры-	сексуально возникшие споры, расположенные на конце отростка, который происходит из базидия (у базидиомицетов)
Бластоспоры-	асексуально возникшие клетки путем почкования
Конидии-	асексуально возникшие эктоспоры (образуют все дерматофиты и некоторые плесневые грибы)

Микроконидии-	мелкие одноклеточные конидии (из дерматофитов)
Макроконидии-	крупные многоклеточные конидии (у дерматофитов)
Спорангий-	резервуары спор с асексуально возникшими спорами (эндоспорами-спорангиоспорами, например <i>Mucor</i> )
Системный микоз-	генерализованный микоз
Ризоиды	Специальные корешкообразные выросты на мицелии грибов
Хламидоспоры	Одноклеточные или многоклеточные участки гиф разнообразной формы, располагающиеся межклеточно или на верхушках гифы

### 1.1. Морфология микроскопических грибов

Грибы - (Fungi) - бесхлорофильные низшие эукариотические хемогетеротрофные организмы. Грибы известны человеку с древних времен. Их известно около 100 тысяч видов. Роль грибов в природе и жизни человека многолика: их используют в хлебопечении, пивоварении, приготовлении кондитерских изделий. Они обогащают почву, разлагая остатки растений, улучшают питание растений. Грибы используют, как продуценты антибиотиков, они, стали важнейшим средством борьбы с вредителями. Известны грибы, разлагающие нефть, с их помощью удается санировать ранее загрязненную почву и воду. Немало от грибов и вреда: они корродируют металл, разрушают пластик, картины, книги, приводят к порче продукты питания и корма. Наконец, вызывают множество болезней: микозы и микотоксикозы животных.

Грибы представляют собой растительные организмы и лишены хлорофилла. Компоненты их оболочки: хитин, белок, глюкан, жиры.

Вегетативное тело грибов - грибница или мицелий состоит из ветвящихся нитей, называемых гифами. По строению мицелия грибы делят на низшие и высшие.

У низших грибов (фикомицеты) мицелий представлен одной сильно разветвленной гигантской клеткой с многочисленными ядрами без перегородок (септ). Называют такой мицелий несептированным.

У высших грибов в гифах мицелия имеются перегородки (септы, септумы), разделяющие их на отдельные одноядерные или многоядерные клетки. То есть, мицелий высших грибов септированный.

В специальной литературе часто встречается термин «плесени» («плесневые грибы»). Это нитчатые, микроскопические грибы разных классов, способные образовывать субстратный и воздушный мицелий, например мукор, аспергиллы, пенициллы и др.

Для прикрепления к субстрату и потребления из него питательных веществ на мицелии грибов некоторых видов образуются специальные корешкообразные выросты - ризоиды. К видоизменениям мицелия относят также склероции - округлые и продолговатые тела плотной консистенции, состоящие из гифов. Склероции содержат много питательных веществ, необходимых в период нахождения гриба в неблагоприятных условиях.

## 1. 2. Размножение грибов

У грибов различают два типа размножения: половое и бесполое. Вегетативное размножение осуществляется без специальных органов размножения - участками мицелия, спорами, образующимися при распаде мицелия, (хламидоспоры, оидии, артроспоры, бластоспоры и др.). Все виды названных спор являются ормами измененного мицелия и способны при благоприятных условиях прорасти в мицелий.

Размножение грибов при помощи специальных органов называют репродуктивным. Оно может быть половым и бесполом. Наиболее распространено бесполое размножение при помощи спор.

Различают эндоспоры (спорангиоспоры, зооспоры и экзоспоры (конидии). Спорангиоспоры развиваются внутри особых клеток - спорангий. Гифы несущие спорангии называются спорангиеносцами. *Зооспоры* - подвижные спорангиоспоры низших грибов, имеющие жгутики. *Конидии* - споры бесполого размножения многих грибов, образующиеся экзогенно на концах вертикальных ответвлений мицелия - конидиеносцах.

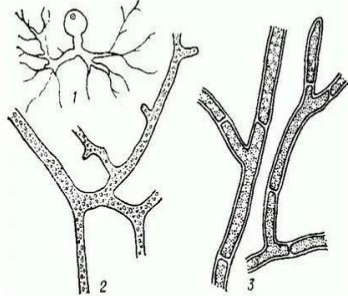
Спорангиоспоры и конидии бывают различной формы и окраски, благодаря чему грибы в стадии спороношения имеют вид окрашенных налетов.

Созревшие конидии осыпаются; при созревании спорангиоспор спорангии лопаются, и споры из них высыпаются. Попав в благоприятные условия, споры прорастают в гифы.

При половом размножении грибов спорообразованию предшествует слияние ядер двух клеток с последующим делением, что приводит к образованию специализированных гифов, на которых образуются органы полового спороношения - сумки (аски) у аскомицетов и базидии у базидиомицетов. Внутри аски развиваются аскоспоры, на поверхности базидии - базидиоспоры. К аскомицетам относятся дрожжи, некоторые плесневые грибы. Базидиомицетами являются шляпочные, головневые и другие грибы.

Грибы, обладающие способностью к половому размножению, называются **совершенными**, не имеющие полового цикла - **несовершенными**. У совершенных грибов в цикле развития имеются стадии бесполого и полового спороношения.

## Размножение грибов



**Вегетативно:** частями мицелия

MyShared

## Размножение грибов

Бесполое

Половое

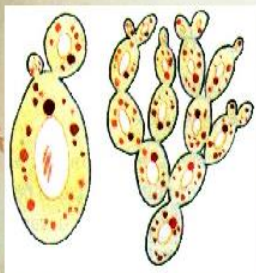
Слияние специализированных клеток

вегетативное

спорами

Почкованием

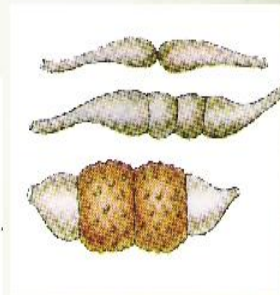
частями  
мицелия



дрожжи

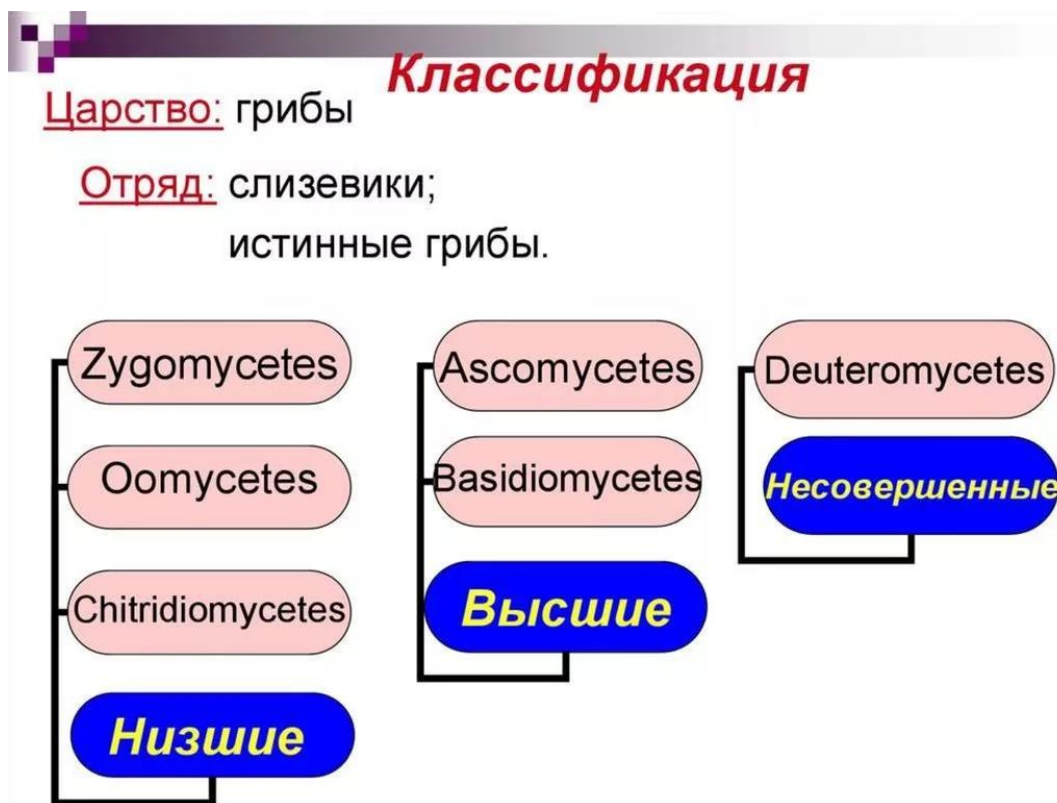


пеницилл



### 1.3. Классификация грибов

Грибы — широко распространенная в природе группа организмов, они обитают в почве, воде, растительных и животных остатках.

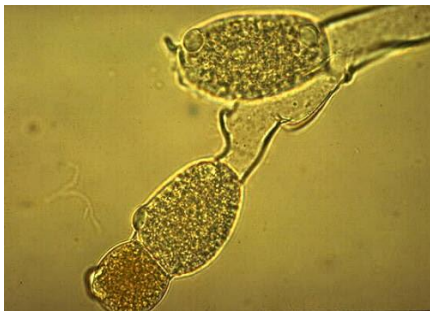
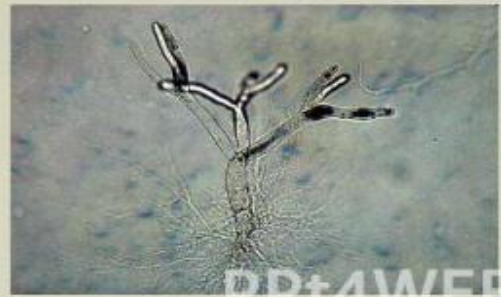


В настоящее время истинные грибы разделяют на 6 классов: хитридиомицеты, оомицеты, зигомицеты, аскомицеты, или сумчатые, базидиомицеты, дейтеромицеты, или несовершенные грибы.

**Хитридиомицеты** мицелия не образуют, или он в зачаточном состоянии. Клеточная оболочка содержит хитин и не имеет целлюлозы. Размножение бесполое и половое. Преимущественно водные организмы, некоторые виды вызывают болезни сельскохозяйственных растений.

## ХИТРИДИОМИКОТЫ - Chytridiomycota

1. Живут в воде.
2. У спор и гамет имеется единственный гладкий ундулиподий.
3. Вегетативное тело (мицелий) представлено гифами, их стенки образованы хитином или глюканами.



**Оомицеты** — одноклеточные (низшие) мицелиальные грибы, функцию скелетного вещества оболочки выполняют целлюлоза и глюкан; размножение бесполое. Обитают в водоемах, наземные формы — паразиты высших растений.



# ОТДЕЛ ООМИЦЕТЫ (ООМУСЕТЕС)

## Порядок Переноспоровые



Фитофтора на клубнях картофеля



Фитофтора на плодах томата



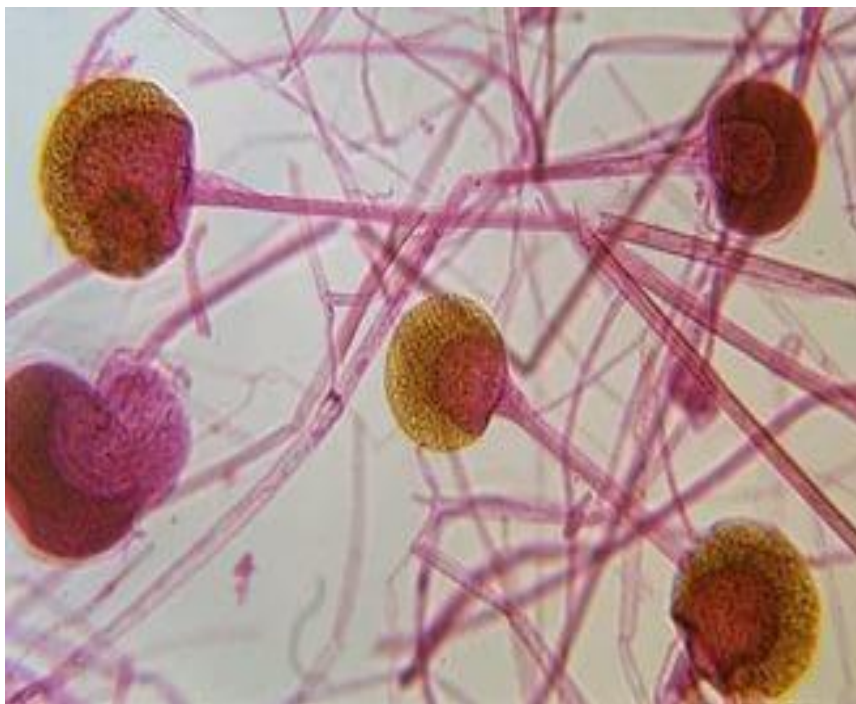
Фитофтора на листьях паслёновых

В настоящее время известно около 475 видов оомицетных грибов. Сапролегния (*Saprolegnia ferax*) вызывает болезнь рыб – сапролегниоз, нанося, таким образом, большой вред рыбному хозяйству. У пораженных рыб из жаберных щелей, у хвостовой части, на спине появляется обильный ватообразный мицелий сапролегниевых грибов. Рыба становится вялой, ее движения ослабевают и она погибает. Основная мера борьбы с сапролегниозом в условиях прудового хозяйства - создание условий хорошей аэрации и чистоты воды.

Значение оомицетов.

1. Играют значительную роль в круговороте веществ в природе, разлагая растительные и животные остатки, находящиеся в водной среде.
2. Грибы-паразиты растений наносят огромный вред сельскому хозяйству.
3. Грибы, паразитирующие на рыбах и рыбьей икре, причиняют значительный урон прудовому хозяйству.

**Зигомицеты** — мицелий хорошо развит, многоядерный, несептированный (низшие грибы); оболочка содержит хитин, иногда глюкан. Размножаются спорангиоспорами, реже конидиями или половым путем. Широко распространены в верхнем слое почвы, развиваются на органических остатках растений. Используются в микробиологической промышленности для получения соевого сыра, спирта из картофеля, антибиотика рамицина и др.



Типичными представителями этого класса являются грибы рода мукор головчатая плесень). У мукора от одноклеточного мицелия отходят бесцветные спорангиеносцы, на верхушке которых развивается по одному спорангию. При наличии влаги оболочка зрелого спорангия легко растворяется, освобождая несколько тысяч спорангиоспор, которые затем прорастают. У животных и человека могут вызывать мукоромикозы.

Известно около 600 видов зигомицет. Мукор (*Mucor*), его называют также белой или головчатой плесенью. Его мицелий появляется на хлебе, овощах, конском навозе в виде белого пушистого налета. Размножается мукор либо обрывками грибницы, либо спорами. Некоторые из нитей грибницы поднимаются над субстратом и на их концах образуются черные вздутия - спорангии, заполненные спорами. При созревании спор оболочка спорангия разрывается и споры рассеиваются в воздухе. Токами воздуха они могут переноситься на большие расстояния. Половой процесс очень редок.

**Аскомицеты** — сумчатые грибы. Класс высших грибов с разветвленным многоклеточным мицелием. Размножение вегетативное, бесполое при помощи конидий и половое (сумчатая стадия). В результате полового процесса возникают аски, или сумки, в которых после слияния ядер половых клеток (гамет) образуются аскоспоры — обычно 8 в одной аске.



Широко распространены в природе, известно около 30 тыс. видов, обитают в почве, органических субстратах, кормах, пищевых продуктах, вызывая их порчу. Паразитируют на

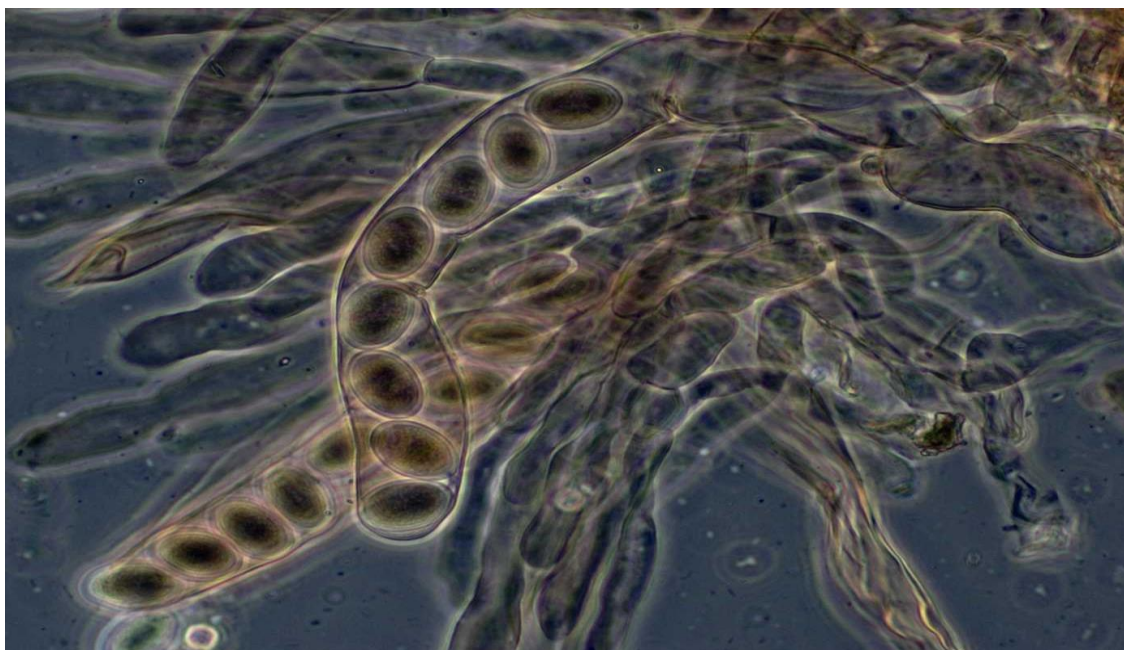
растениях, животных, разрушают целлюлозу. Используются как продуценты антибиотиков, алкалоидов, ростовых веществ (гиббереллинов), ферментов. Имеются токсические виды, они способны вызывать микотоксикозы. Аскомицетами также являются, некоторые съедобные грибы — сморчок, трюфель.

Аскомицеты имеют большое значение в природе, активно участвуют в минерализации органических веществ (в основном растительных остатков). Паразиты различных организмов (грибов, водорослей, лишайников, высших растений животных) участвуют в регуляции численности видов-хозяев. Патогены человека вызывают серьезные заболевания. Многие сапротрофные аскомицеты вызывают нередко биоповреждения разнообразных материалов, порчу продуктов. Многие представители аскомицетных грибов имеют определенное экономическое значение - в биотехнологической промышленности их используют как продуцентов алкалоидов, витаминов, антибиотиков, ростовых веществ, ферментов, кормового белка. Широко используются в различных отраслях пищевой промышленности возбудители спиртового брожения. Некоторые аскомицеты являются объектами научных (генетических, биохимических) исследований.

Многообразие. Аскомицетные грибы - один из крупнейших

классов, включающий около 30 тысяч видов грибов (30% видов всех известных грибов).

**Базидиомицеты** — высшие грибы с многоклеточным мицелием. Имеют специальные органы размножения — базидии, образующиеся на концах гиф в результате полового процесса. Они напоминают сумку (аск) и гомологичны ей. Сапрофиты и факультативные паразиты хлебных злаков (головня, ржавчина). К базидиомицетам относятся также съедобные и ядовитые шляпочные грибы.



Базидиальные грибы относятся к высшим грибам, класс объединяет около 30 тыс. видов (30% известных видов грибов).

Паразиты. Многие базидиальные грибы являются паразитами растений и других организмов.

Трутовики наносят большой вред лесному хозяйству. Их споры, попадая в раны на коре дерева, прорастают мицелием, который распространяется по древесине и разрушает ее. Спустя несколько лет после заражения на дереве появляются твердые плодовые тела трутовика в форме копыта, где образуются миллионы спор. Чтобы предупредить заражение трутовиками, нужно охранять деревья от поломок ветвей и повреждения коры.

Ржавчина. Пукциния (ржавчинные грибы) вызывает болезни злаков. Проявляется в виде оранжево-ржавых пятен на стебле и листьях. Имеет двух хозяев - промежуточного и основного. Среди паразитических грибов самые высокоспециализированные паразиты.

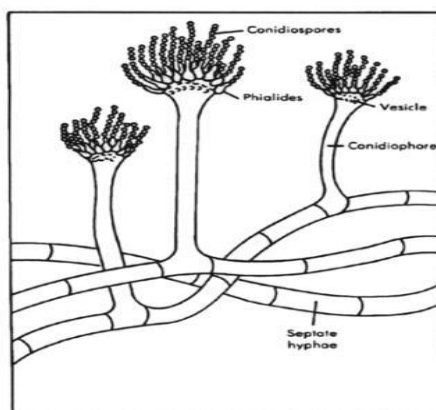
Головня. Широко распространены головневые грибы. Они поражают пшеницу, рожь, овес, кукурузу и другие злаки. В колосьях злаков, зараженных головней, вместо зерен развивается масса черных спор. Колос становится похожим на обуглившуюся головешку (отсю-

да и название гриба). Пораженные колоски покрыты массой мельчайших черных пылинок - спор. Во время уборки хлебов, споры попадают на здоровые зерновки и сохраняются на них до посева. Весной споры вместе с семенами попадают в землю и прорастают, образуя мицелий. Мицелий проникает в проростки злаков и развивается внутри стебля растений, питаясь соками. Во время цветения злаков мицелий достигает колоса. Здесь он сильно разрастается, разрушая зерновки и распадаясь на многочисленные споры. Болезнь вызывает большие потери урожая. Меры борьбы: зерно протравливают слабым раствором формалина или другими препаратами.

**Дейтеромицеты**, или несовершенные грибы, — класс высших грибов с многоклеточным, сильно разветвленным мицелием. Весь жизненный цикл они проходят в гаплоидной фазе. Размножаются вегетативно и бесполовым путем — конидиями, половые (совершенные) стадии у них не обнаружены. Наряду с аскомицетами и базидиомицетами дейтеромицеты — одна из крупнейших групп грибов. Она объединяет около 25-30 тысяч видов.

## Deuteromycota

- Conidióforo



К этому классу относятся грибы родов аспергилл, пеницилл, стахиботрис, фузариум и др. У аспергилла, или леющей плесени, мицелий септирован, конидиеносцы одноклеточные; на их вершине формируется расширение в виде головки, от которых отходят ответвления — стеригмы

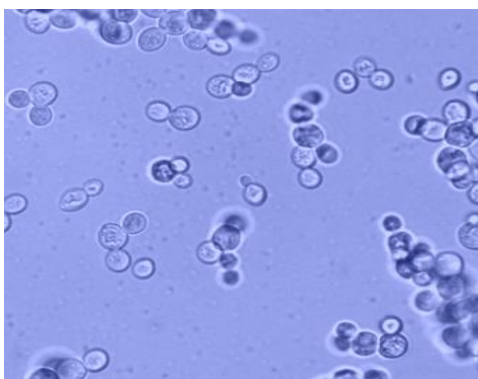
— с отшнуровывающимися от них конидиями. Конидии бывают окрашены в различные цвета, чаще черный, располагаются радиально и напоминают струйки воды, выходящей из лейки.

У грибов рода пеницилл (кистевик) мицелий и конидиеносцы многоклеточные. В верхней части конидиеносцы разветвлены в виде кисти руки, их последние сегменты — стеригмы — заканчиваются конидиями. Образуют зеленый, белый и другие пигменты. Обитают в почве, сырых помещениях, кормах, пищевых продуктах.

К несовершенным грибам относятся и дерматофиты — возбудители микроспории, трихофитии и фавуса (парши) животных, а также дрожжеподобные грибы родов *Candida* и *Cryptococcus*, вызывающие кандидоз и криптококкоз.

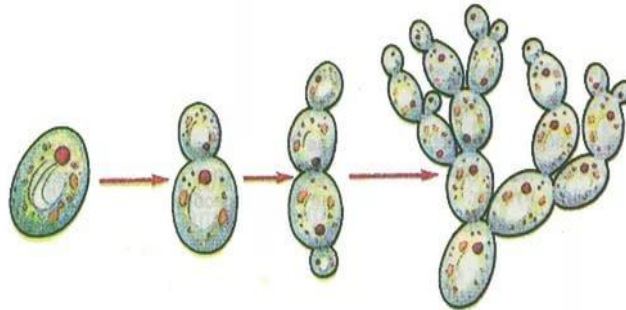
К грибам относятся и дрожжи — филогенетически гетерогенная группа организмов, часть из которых типичные аскомицеты, другие — базидиомицеты, третьи — дейтеромицеты.

**Дрожжи** — безмицелиальные, не образующие хлорофилла одноклеточные грибы. Это крупные сферические или палочковидные клетки размером 3—7 мкм, удлиненные формы могут быть 20 мкм и более, их клетки содержат все основные структуры, характерные для грибов.



Дрожжи — гетеротрофы с окислительным или бродильным типом метаболизма. Наиболее распространенным способом вегетативного размножения дрожжей является почкование. Реже дрожжи размножаются делением. При половом размножении после популяции двух клеток и слиянии ядер зигота превращается в аску, диплоидное ядро делится 2—3 раза и образуется 4 или 8 аскоспор, каждая из которых может прорасти в новую клетку.

# Дрожжи



Размножение дрожжей

- Микроскопические одноклеточные грибы
- Живут в питательной среде, богатой сахаром
- Размножаются почкованием
- Дрожжи разлагают сахар на спирт и углекислый газ
- Человек с давних пор использует дрожжи для приготовления хлеба, пива, вина

К содержанию

Дрожжи имеют важное значение в микробиологической промышленности.

## 1.4. Культивирование грибов

Культивирование производится в аэробных условиях при температуре 22-37<sup>0</sup>С на питательных средах, содержащих азотистые и углеродсодержащие вещества; наиболее благоприятным рН является 6.0-6.5, но патогенные грибы могут расти и при более широком диапазоне рН - от 3 до 10.

Грибы обладают большим набором ферментов, с помощью которых они расщепляют белки, углеводы, липиды. Патогенные грибы нуждаются в различных факторах роста (витамины, аминокислоты) и микроэлементах (цинк, кобальт, соли железа, натрия, магния, меди, фосфора). По характеру роста на питательных агаровых средах патогенные, грибы подразделяют на ряд типов;

- 1) кожистые, гладкие; плотной консистенции, с трудом отделяемые от питательного субстрата;
- 2) пушистые, рыхлые, ватообразной консистенции, с большим трудом отделяемые от питательной среды;
- 3) бархатисто-ворсистые колонии, покрытые очень коротким густым мицелием;
- 4) хрупкие, пленчатые напоминающие ломкий картон, густомучнистые при спорообразовании;
- 5) гипсовидно - мучнистые поверхностные колонии порошковидной консистенции;
- 6) мелкозернистые или бугристые, кожистой консистенции, плотно спаянные с питательным субстратом;
- 7) крупнобугристые строчковидные колонии, очень хрупкой консистенции, легко отделяемые от субстрата;
- 8) блестящие сальные или матовые, сливкообразной консистенции.

На жидких средах многие виды грибов растут в виде войлокообразного осадка на дне, и отмечается пристеночный рост. Грибы вырабатывают различного цвета пигменты: белые, желтые, коричневые, черный, синие, зеленые, красные и малиновые, которые подразделяют на растворимые в воде и растворимые в спирте, ацетоне, дихлорэтане, четыреххлористом углероде.

Некоторые виды грибов, в частности дрожжи, могут довольствоваться малым количеством кислорода. Многие грибы вызывают различные виды брожения: спиртовое, лимоннокислое и др. Оптимальный рост у большинства грибов наблюдается при  $t$  20—25°C, у некоторых он может осуществляться при  $t$  в пределах от 2 до 40°C. Большинство грибов предпочитает кислые субстраты, некоторые хорошо развиваются на нейтральных и слабощелочных. Свет не является необходимым фактором развития мицелия грибов, но прямые солнечные лучи, как правило, оказывают неблагоприятное воздействие на их рост и спороношение.

**1.5. Продолжительность жизни грибов.** Жизнь значительного числа грибов в природе недолговечна. Мицелий их развивается в течение нескольких суток, затем наступает спорообразование, после чего рост

мицелия прекращается и он отмирает. Существуют грибы обладающие многолетним мицелием. Это патогенные и паразитические грибы из групп трутовиков и ржавчинных, а также сапрофиты, в частности многие шляпочные грибы. Помимо многолетних мицелиев, грибы сохраняются при помощи склероциев и различных покоящихся спор. Многие споры грибов в сухом состоянии сохраняют свою жизнеспособность десятки лет.

Главнейшие физиологические особенности грибов. Для своего развития грибы нуждаются в свободном кислороде, все они относятся к числу аэробных организмов, но некоторые, в частности дрожжи, могут довольствоваться малым количеством кислорода. Многие грибы вызывают различные виды брожения: спиртовое, лимоннокислое и др. Оптимальный рост у большинства грибов наблюдается при  $t$  20—25°C, у некоторых он может осуществляться при  $t$  в пределах от 2 до 40°C. Большинство грибов предпочитает кислые субстраты, некоторые хорошо развиваются на нейтральных и слабощелочных. Свет не является необходимым фактором развития мицелия грибов, но прямые солнечные лучи, как правило, оказывают неблагоприятное воздействие на их рост и спороношение.

### **1.6. Токсинообразование патогенных грибов**

Выделено более 300 микотоксинов, продуцируемых представителями 350 видов микроскопических грибов, однако практическое значение как загрязнители пищевых продуктов имеют лишь около 20. Среди них наиболее распространены и опасны афлатоксины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, М<sub>1</sub> (продуценты— грибы рода *Aspergillus*), трихотеценовые микотоксины (в т.ч. дезоксиниваленол) и зеараленон (продуценты грибов рода *Fusarium*), охратоксины, цитринин, цитреовиридин (продуценты грибов рода *Aspergillus* и *Penicillium*), алкалоиды спорыньи, в т.ч. лизергиновая кислота и агроклавин.

Микотоксины чаще обнаруживаются в растительных продуктах. Поражение их грибами происходит в период созревания и уборки урожая при неблагоприятных метеорологических условиях и неправильном хранении. Сельскохозяйственные продукты и корма, пораженные грибами, изменяют свой внешний вид, что помогает установить их недоброкачественность. Такие продукты и корма могут стать причиной тяжелых заболеваний людей и животных вследствие накопления в них микотоксинов.

Заболевания сопровождаются изъязвлениями и некрозами слизистых оболочек губ, полости рта, кожи, воспалением желудочно-кишечного тракта, уменьшением количества нейтрофилов, гранулоцитов в периферической крови, поражением органов дыхания, центральной нервной системы, абортами. Течение от острого до хронического. Признаки, за редким исключением, неспецифические. Возбудители, совершенные и несовершенные плесневые грибы, локализуются в кормах.

Многие патогенные грибы выделяют ферменты, обладающие гемолитическими и токсическими свойствами. Обитают грибы повсеместно. Многие являются космополитами, однако видовой состав сообществ грибов в отдельных флористических районах различен. Известны многочисленные факты заноса патогенных видов грибов с одного материка на другой; так, в Европу были завезены из Америки *Plasmopara viticola* (вызывает милдью винограда) и *Phytophthora infestans* (возбуждает фитофтороз картофеля), а из Европы в Америку — *Cronartium ribicola* (вызывает ржавчину на сосне, кедре и смородине).

### **1.7. Роль грибов в природе и значение для человека**

Грибы, обитающие в почве, разрушают и минерализуют растительные остатки, в частности трудноразрушимую целлюлозу и лигнин. В разрушении крупных одревесневших частей ведущее значение имеют трутовики. Многие грибы — возбудители различных грибных болезней растений. Известны микотоксикозы человека и животных, вызываемые спорыньей хлебных и кормовых злаков (*Claviceps purpurea*), а также «пьяным хлебом», приготовленным из зёрен, пораженных грибами из рода *Fusarium*. Ряд заболеваний человека — парша, стригущий лишай (трихофития), кандидамикоз, гистоплазмоз, микроспориоз и многие др. — обусловлен грибами.

Значительное число грибов — полезно. Грибы из родов *Penicillium* и *Aspergillus* используются для получения витаминов, антибиотиков, лимонной кислоты и стероидных препаратов. Дрожжи применяются в винокурении, хлебопечении и пивоварении. Из грибов получают различные ферменты, используемые в кожевенной, текстильной и других отраслях промышленности. Во многих странах мира грибы употребляют в пищу; съедобных грибов насчитывается более 100 видов. Многие из них довольно ценные, содержат белковые вещества, витамины и Ферменты. Грибы —

скоропортящийся продукт, поэтому их консервируют: сушат, солят, маринуют.



## 2. Возбудители микозов

Степень распространения микозов и микотоксикозов среди животных слабо изучена. Причина тому - несовершенство методов их диагностики. Значительные потери, обусловленные микозами инфекционной природы, нередки случаи субклинического течения микозов и микотоксикозов. Пораженные животные, особенно молодняк, отстают в росте и развитии, снижается прирост. Нередки случаи, когда микологические заболевания заканчиваются летальным исходом.

Отдельные микозы и микотоксикозы представляют опасность животных и человека.

Микозы - специфические болезни различных видов сельскохозяйственных животных, зверей, рыб, пчел, растений и человека, вызываемые микроскопическими грибами.

Возбудителями микозов в большинстве случаев являются совершенные грибы из класса фикомицетов (*Phycomycetes*)-мукоровый гриб, или головчатая плесень (*Mucor*), пенициллиум или кистивидная плесень (*Penicillium*), аспергилл (*Aspergillus*), дрожжеподобные грибы из рода *Candida*, возбудители кандидамикоза и эпизоотического лимфангоита (гистоплазмоза), а также возбудители трихофитии из рода *Trichophyton*, микроспории и фавуса (парши) из рода *Achorion*.

Грибы принадлежат к эукариотным микроорганизмам растительного происхождения. Помимо высокого уровня клеточной организации, микроорганизмы этой группы характеризуют морфологическое разнообразие, сложные жизненные циклы, половые и бесполое циклы размножения.

Большинство грибов являются свободно живущими обитателями различных естественных субстратов окружающей среды, и только немногие из них могут выступать в качестве возбудителей инфекционных заболеваний человека и животных.

Особенности метаболизма, химического состава и морфо-функциональной организации грибов определяют своеобразие инфекций, вызываемых этими микроорганизмами. Так, наличие в составе клеточной стенки гриба хитина и сравнительно крупные размеры их основных клеточных форм затрудняют инактивацию возбудителя факторами иммунитета хозяина. Одной из черт такого своеобразия является резистентность возбудителей микозов к действию антибиотиков.

Грибы, вызывающие инфекции, в таксономическом отношении распределены в различные семейства, подклассы и классы. В основе классификации микозов лежат способы и характер их размножения.

### Классификация микозов

Группа	Наименование микозов	Род	Заболевание
1	Поверхностные микозы кожи и ее производных (волосы, ногти)	Trichophyton	Трихофития
		Microsporum	Микроспория
		Achorion	Парша
2	Глубокие микозы	Cryptococcus farciminosus	эпизоотический лимфангит
		Sporotrichum	Споротрихоз

		Blastomyces dermatitidis	Североамериканский бластомикоз
3	Висцеральные микозы с локализацией процессов в органах дыхания или других органах	Histoplasma	Гистоплазмоз
		Cryptococcus	Криптококкоз
		Coccidioides	Кокцидиоидомикоз
		Rhinosporidium	Риноспоридиоз
		Candida	Кандидомикоз
		Aspergillus	Аспергиллез
		Mucor	Мукоромикоз
		Penicillium	Пенициллез
		Actinomyces	Актиномикоз
		Proactinomyces	Проактиномикоз
		Nocardia	Нокардиоз
		Dermatophylus	Дерматомикоз

Проблема микозов стоит очень остро так как грибковые поражения способны вызывать аллергизацию организма и поражать многие органы и ткани, происходит образование гранулем, нарушающих функции многих органов.

Возбудители системных микозов, проникая в кровяное русло, могут вызывать так называемый грибковый сепсис, который нередко заканчивается летально.

Распространению грибковых заболеваний во многом способствуют условия существования: теплота, влажность, отсутствие вентиляции. Снижение естественной резистентности организма, иммунодефициты приводят к инвазивному росту экзогенных и эндогенных грибов.

Состояние макроорганизма оказывает определяющее значение на возникновение, течение и исход заболевания, независимо от того, является ли возбудитель патогенным или условно-патогенным микроорганизмом.

## **2.1. ВОЗБУДИТЕЛИ ДЕРМАТОМИКОЗОВ**

К дерматомикозам относятся микозы, сопровождающиеся поражением кожи и ее производных. К дерматомикозам относится фавус (парша) птиц и некоторых животных, в основном плотоядных и грызунов, трихофития и микроспория, которой поражаются животные и человек (общее название нозологических форм "лишай"). Дерматомикозы - хронически протекающие заболевания, сопровождающиеся поражением наружных покровов тела, кожи, волос, перьев, когтей.

В местах поражения образуются безволосые участки округлой формы с обломанными волосами или корки (скутулы) серо-желтого цвета. При фавусе у животных волос на пораженном участке теряет блеск, но не ломается, постепенно выпадает, когти утолщаются и ломаются. Глубокие гликозы сопровождаются воспалительными процессами, поражением лимфатических узлов, паренхиматозных органов, где появляются некротические очаги.

Возбудители дерматомикозов - несовершенные плесневые грибы трех родов: *Trichophyton* (Мальметен, 1845), *Microsporum* (Груби, 1841), *Achorion* (Шенлейн, 1839; Груби, 1841).

У перечисленных родов открыто множество видов:

Trichophyton - faviforme, gypseum, equinum, caninum;

Microsporum - lanosum, gypseum, equinum;

Achorion - gallinae, schoenleini.

Дерматомикозы - широко распространенные заболевания, приносящие значительный урон животноводству и вызывающие опасные заболевания у человека. Болеют все виды сельскохозяйственных и домашних животных. Возбудители обитают на растениях.

**Трихофития**—Trichophytia (стригущий лишай) — заразная болезнь, характеризующаяся появлением на коже резко ограниченных безволосых очагов с шелушащейся отрубевидной поверхностью или с выраженной воспалительной реакцией кожи и фолликулов.



Трихофитию у животных вызывают грибы, относящиеся к роду Trichophyton. У крупного рогатого скота трихофитию вызывают Tr. faviforme и Tr. tonsurans. В нашей стране крупный рогатый скот чаще всего поражает гриб Tr. verrucosum.

Возбудитель паразитирует в волосах и на коже в виде разветвленного септированного мицелия, который распадается на споры.

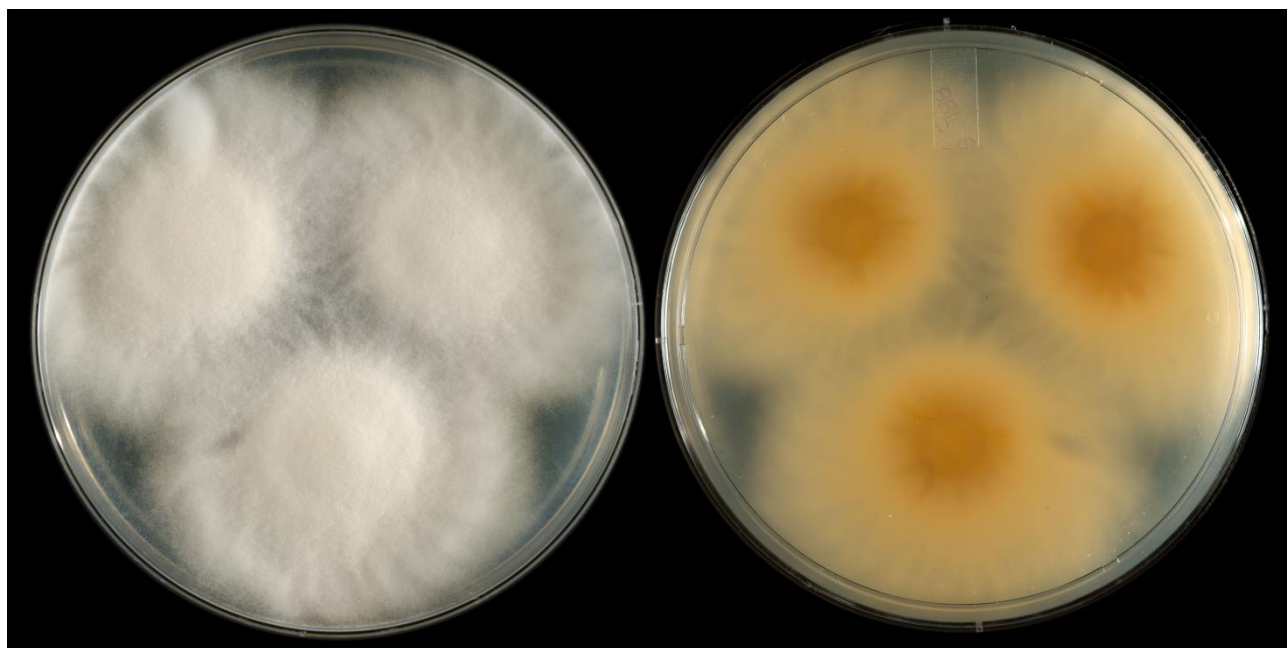
Лошадей поражают грибы Tr. equi и Tr. gypseum; овец— Tr. verrucosum var. autotrophicum, отличающиеся от гриба, поражающего крупный рогатый скот, культурально-морфологическими признаками и динамикой роста на разных питательных средах.

Возбудитель трихофитии поражает волос, располагаясь не только на поверхности, но и проникая внутрь. При этом споры располагаются цепочками, рядами вдоль волоса. Возбудитель микроспории по отношению к волосу располагается беспорядочно, мозаично как внутри, так и на его поверхности. Ахорион располагается по длине волоса группами или цепочками, при этом пораженная кожа покрывается дисковидными серо-желтыми толстыми корочками с углублениями в центре.

На плотных средах трихофитон дает крупные бугристые, складчатые колонии с мучнистой периферической зоной и пигментацией.

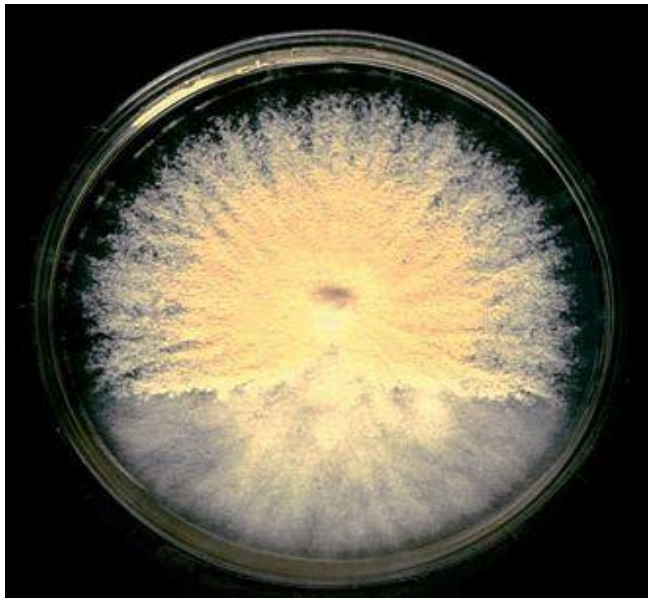
**Микроспория** — Microsporiasis (микроспороз и стригущий лишай) — заразная болезнь кожи и волос, клинически характеризующаяся образованием очагов поверхностного воспаления кожи, обламыванием волос и поражением ногтей.

Возбудители микроспории—грибы из рода *Microsporum*:



*M. lanosum* (пушистый микроспорум),

*M. equinum* (лошадиный микроспорум), *M. gypseum* (гипсовый микроспорум).



Мицелий грибов прямой, разветвленный, септированный. По мере развития гриба распадается, образуя округлые, резко преломляющие свет споры до 3—4 мкм в диаметре. На поверхности и внутри волоса споры располагаются беспорядочно в виде мозаики. *M. lanosum*—возбудитель микроспороза у собак и кошек. На сусле-агаре на 2—3-й день после посева дает круглые с концентрическими кругами серовато-белые колонии; с возрастом центр колонии становится мучнистым. Обратная сторона колоний желтая.

При микроскопировании культуры виден септированный, разветвленный в виде гребешковых органов мицелий.

*M. equinum*—возбудитель микроспороза лошадей. На среде Сабуро образует кожистые, складчатые, плотно прилегающие к среде колонии, покрытые серо-белым септированным воздушным мицелием. Цвет зрелых колоний желтый или коричневый.



Обратная сторона колонии желтая. Микроконидии грушевидные, редкие) Макроконидии многоклеточные (15— 20X12—17 мкм). Хламидоспоры интеркалярные, реже терминальные.

*M. gypseum*—возбудитель микроспороза у лошадей, собак, кошек, крыс, мышей. На сусле-агаре дает плоские, с возрастом мучнистые, неправильно-складчатые колонии. Цвет колоний темноватый, светло-коричневый, обратная сторона рыжевато - коричневая.

Мицелий ракетообразный с большим количеством микроконидий. Макроконидии есть или не обнаруживаются. Пораженные волосы флюоресцируют в результате продуцирования грибом флюоресцирующего пигмента—интеридина.

Микроспорум растет в виде круглых колоний, отличающихся концентрической исчерченностью и пушистостью. Ахорион представляет собой крупные бархатистые колонии белого цвета.

Биохимические свойства возбудителей не определяют, токсичность их не выражена. Спектр патогенности широкий. Отдельные виды отличаются относительной избирательностью по отношению к видам животных.

Иммунитет стойкий, пожизненный. Заболевают чаще молодые животные. Случаи повторного заболевания редки.

В лабораторных условиях патогенность определяют втиранием исследуемого материала с помощью наждачной бумаги в бритую кожу. Через 8-10 суток отмечается воспалительная реакция. Используют кроликов, морских свинок, кошек, крыс, цыплят.

Диагностика не представляет затруднений. Диагноз устанавливают комплексно: по клиническим признакам и результатам микологического исследования с биопробой. Диагностику микроспории можно провести с применением люминесцентного анализа (лампа ПРК-4 с фильтром Вуда).

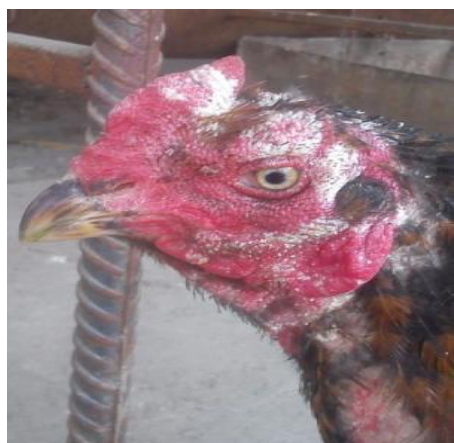
При проведении оздоровительной работы следует учитывать устойчивость возбудителей к высоким температурам (100°С - 2-3 мин), УМ (30 мин), 5%-му едкому натрию (20-30 мин), 5%-й настойке йода (20 мин). Поэтому при выполнении лечебных процедур необходимо соблюдать меры предосторожности.

Отечественные исследователи разработали вакцину против стригущего лишая ЛТФ-130, которая применяется как с профилактической, так и с лечебной (двойная доза) целью

**Favus**—(белый гребень, парша) — инфекционная болезнь птиц, реже млекопитающих и человека, характеризующаяся поражением кожного покрова в виде белых плотных налетов (фавусных щитков), состоящих из мицелия и спор гриба *Achorion gallinae*; развитием фолликулитов и разрушением сальных и потовых желез. У человека паршу вызывает *Achorion schoenleini*.

Впервые грибок парши был выявлен и изучен в 1839 году немецким врачом Иоганном Лукасом Шенлейном. Биология и морфология этого грибка тщательно изучалась, исследования публиковались как в зарубежной, так и в отечественной медицинской литературе. Наиболее полными работам по этой теме считаются труды Пика, Вирюжского, Унна и Краля. В их работах проводились исследования воздействия грибка парши как на человека, так и на животных и птиц.

Парша у человека чаще всего бывает на голове. На пораженных ею местах появляются довольно толстые небольшие струпья бледно-желтого цвета. Волосы становятся бесцветными, покрываются как бы пудрой, легко ломаются. На тех местах, где была парша, волосы потом обыкновенно уже не растут.



Наиболее распространен грибок фавуса в странах Азии и Америки, но в большей или меньшей степени встречается во всех странах, где развито промышленное птицеводство. Источником заболевания может стать зараженная птица, также возможен косвенный перенос (при непосредственном контакте с предметами, содержащими возбудитель).

Экономические показатели ущерба наносимого паршей не слишком оптимистичны. Ущерб заключается в потере упитанности птицы, снижения продуктивности, массовости заболевания, и, наконец, смертности от фавуса.

### **Возбудители заболевания**

*Trichophyton Gallinae* (*Trichophyton. T. gallinae* Megnin) – возбудитель фавуса у домашних птиц. При заборе патологического материала выявляют многогранные либо округлые споры, которые расположены либо в виде скопления, либо цепочками. При изучении пораженного паршой волоса заметно, что элементы грибка располагаются по его длине. На пораженных участках обнаруживают небольшие капли жира и пузырьки воздуха.

Именно эти факторы отличают грибок ахореон от подобных ему дерматофитов. Характерным признаком является то, что волос никогда не заполняется грибом полностью. Вследствие этого волос сохраняет длину, не ломается, но при этом меняет окраску – становится серым. Нити и споры гриба фавус находятся вне волоса, он поражает перья домашней птицы

Возникновению заболевания способствует слишком скученное содержание птицы. Оно приводит к повышенному травматизму частей тела птицы. В условиях тесноты парша распространяется медленно, однако количество пораженной птицы может быть значительным.

### **Симптомы и течение заболевания**

Клиническая картина заболевания отличается в зависимости от условий заражения. При естественном заражении инкубационный период может длиться несколько месяцев. При искусственном же заражении этот период составляет всего три недели.

Домашние птицы могут быть заражены еще цыплятами. Однако клинические признаки проявляются уже в старшем возрасте. Обычно процесс начинается на гребне, окологлазничной лицевой части, ушных мочках. У индеек процесс начинается, как правило, в области клюва и на нем, а затем распространяется на кожу головы и кораллы.

Если внимательно изучить пораженные участки через увеличительное стекло, можно заметить небольшие сливающиеся между собой белесые пятнышки. Сильное поражение характеризуется появлением мелообразных наложений. Затем белые пятна постепенно приобретают желтовато-серый оттенок, корки имеют вогнутую форму и рыхлую консистенцию.

Наличие таких образований свидетельствует о последней стадии заболевания, на которой птица теряет упитанность, истощается, появляется анемия, и диарея. В случае, если заболевание было передано гематогенным путем, наступают более серьезные осложнения – в процессе поражаются кости и мышцы, в редких случаях – мозг.

### **Диагностика парши у домашней птицы**

При заболевании фавусом как правило имеется выраженная клиническая картина, типичные фавозные поражения легко идентифицируются. Поэтому дифференциальный диагноз и диагностика не вызывают у специалистов особых затруднений. Отличить их от трихофитии и микроспории позволяет состояние волос, которые теряют гладкость и цвет, становятся сухими и легко выдергиваются.

После общего осмотра производится микроскопическое изучение патологического материала, подтверждающее диагноз. В первую очередь же фавус диагностируют по характерным изменениям, которые у домашней птицы располагаются на бородке и гребне.

Из патологического материала выделить грибок фавуса несложно. Колонии гриба характеризуются быстрыми темпами роста, легкой мучнистостью, приподнятым центром и концентрическими бороздками, расположенными вокруг него.

Патологоанатомические исследования погибшей от фавуса домашней птицы демонстрируют следующую картину:

Истощение, анемия, наличие бесперьевых участков; стружья на зобе, кишечнике; в верхних дыхательных путях обнаруживаются узелки и язвы; трупы имеют ярко выраженный мышинный запах.

## **Лечение**

На крупных птицефабриках вначале просчитывают экономическую целесообразность последующих мероприятий. В зависимости от результатов птицу либо уничтожают, либо лечат.

Для лечения данного заболевания проводятся следующие манипуляции:

обработка фунгицидными мазями;

гризеофульвин внутрь;

общеукрепляющая терапия.

Образовавшиеся скутулы обрабатывают трехпроцентной или пятипроцентной креолиновой мазью, из фунгицидных средств чаще всего используется деготь и сера. Специалисты считают наиболее целесообразной комплексную обработку при помощи комбинации средств. Например, используется сера с добавлением десятипроцентного медного купороса и пятипроцентной салициловой кислоты.

## **Меры борьбы и профилактические мероприятия**

На сегодняшний день проводятся лишь меры общей профилактики, так как специфических профилактических мер для предотвращения заболевания паршей не существует. Если заболевание выявляют на крупных птицеводческих предприятиях у целой группы птиц, зараженную группу уничтожают.

Для профилактики заболевания проводятся следующие санитарно-ветеринарные и иные мероприятия:

предприятие объявляется неблагополучным;

проводится изоляция больной и подозрительной птицы;

вводят запрет на продажу и вывоз больной птицы;

освобожденные помещения тщательно очищают;

проводится дезинфекция горячими растворами щелочи, свежегашеной известью и раствором карболовой кислоты;

облучение пораженных птиц ультрафиолетовыми лампами;

принимают меры по уничтожению вредителей и паразитов.

## Парша животных

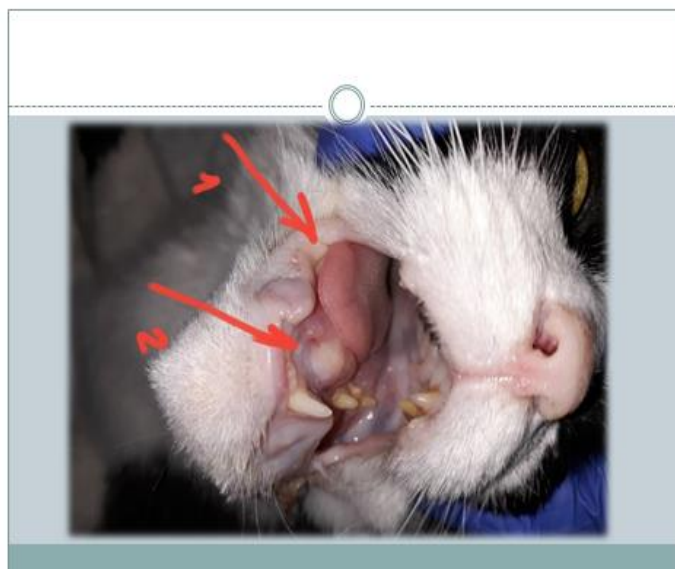
У заразившихся возбудителем парши животных инкубационный период длится от 1 до 5 недель. Возбудители парши - грибы из рода Ахорион поражают волосяные мешочки и эпителиальные клетки рогового слоя кожи сравнительно глубоко, поэтому заболевание паршой протекает заметно тяжелее и лечится труднее, чем при поражении стригущим лишаем.



Поражения располагаются чаще всего вокруг основания когтей, а также на голове, при этом у кошек особенно концентрируются на ушах, реже - на безволосых участках живота, бедер, и на груди. В этих местах образуются круглые пятна, покрытые толстыми серовато-желтого цвета корками-скутулами, постепенно приобретающими форму блюдца или щитка с приподнятыми краями. При затянувшемся заболевании паршой корки могут сливаться в сплошные напластования. Пораженные участки издают характерный гнилостный "мышинный" запах. При парше волосяные мешочки и сальные железы на пораженных участках разрушаются, волосы здесь в дальнейшем не восстанавливаются.

Актиномикоз - хроническое заболевание крупного рогатого скота (реже свиней), характеризующееся образованием опухолей (актиномиком) в области головы (межчелюстном пространстве, на языке, в челюстной кости) и шеи. Возможны метастазы. Проникает возбудитель алиментарно при травме слизистых оболочек, иногда аэрогенно и через кожу. Основной возбудитель *Actinomyces bovis* относится к лучистым грибам, выделен в 1877 г. Боллингером и Гарцан. Клетки актиномицетов имеют нитевидную ветвящуюся форму. Ширина не более 1 мкм, длина различна. Нити располагаются радиально, напоминая лучи, расходящиеся от центра. Такое лучистое образование, включающее множество ветвящихся нитей, представляет собой одну клетку. В пораженных тканях актиномицеты

образуют скопления, содержащие несколько клеток (друзы), имеющих на концах утолщения.



Возбудитель грамположителен, но материал из актиномиком можно исследовать без окрашивания. Желтоватые крупинки гноя выдерживают в 5-10%-м растворе едкого натрия 5-10 мин, затем помещают на стекло в каплю 50%-го глицерина или изотонического раствора хлористого натрия. Микроскопируют при спущенном конденсоре и увеличении объектива на 40. Обнаруживают радиально расположенный мицелий с утолщениями на концах.

Культивирование проводят в анаэробных условиях при температуре 37°C. Для этого патологический материал смешивают с раствором антибиотика и центрифугируют 20 мин при 2000 об/мин. Осадок отмывают физиологическим раствором и засевают в расплавленный агар Сабуро или глюкозокровяной агар. Рост можно обнаружить через 20 дней. Колонии

небольшие, белые или желтые. Следует учитывать, что в ряде случаев возбудителями актиномикоза являются другие виды лучистых грибов - аэробные актиномицеты *A. albus*, *A. violaceum*.

Культуры этих грибов получают в аэробных условиях. На поверхности сред вырастают мелкие гладкие колонии разнообразного цвета. Биохимические свойства актиномицетов выражены умеренно: они ферментируют глюкозу (K+), левулезу (K+), галактозу (K+), глицерин (K+), разжижают МПЖ.

Токсичность изучена недостаточно. Предполагают наличие некротоксина. Спектр патогенности средний. Человек заболевает при жевании колосьев, стеблей, зерна. Лабораторные животные слабо чувствительны. После заражения через месяц у подопытного животного образуется актиномикомма.

Устойчивость возбудителя незначительная. При воздействии высокой температуры 70-80°C они погибают спустя 5 мин, под влиянием солнечных лучей - через 3 часа. Для дезинфекции эффективно применение 5%-го хлорамина, 5%-го лизола, 3%-го формальдегида.

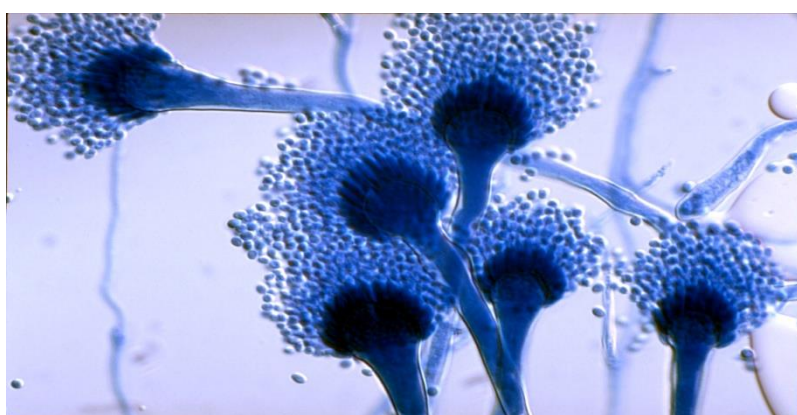
Прижизненная диагностика проводится с помощью кожно-аллергической пробы и с использованием актинолизата по Г.О.Сумееву. Можно исследовать гистосреды пораженных тканей. Лабораторная диагностика осуществляется с помощью микроскопического метода и выделением чистой культуры. РОК применяется редко. Дифференцируют актиномикоз от туберкулеза (при поражении вымени), от актинобациллеза, сопровождающегося гнойным воспалением мягких тканей головы.

Специфические биопрепараты отсутствуют. Лечение оперативное, местное, общее. Местно применяют антибиотики, внутривенно препараты йода (1 г йода кристаллического, 2 г йодистого калия в 500 мл воды).

## 2.2. ВОЗБУДИТЕЛИ ПЛЕСНЕВЫХ МИКОЗОВ

**Аспергиллез** (*Aspergillosis*) — острая или хроническая заразная болезнь домашних и диких птиц, реже животных других видов, характеризующаяся

поражением органов дыхания. В легких, трахее, воздухоносных мешках, иногда в органах брюшной полости находят фибриновые узелки различной формы и цвета, содержащие гифы мицелия грибов из рода *Aspergillus*. Основным возбудителем аспергиллеза у птиц и млекопитающих является гриб *Asp. fumigatus*. Описаны микозные энзоотии среди цыплят, утят и индюшат, вызванные *Asp. flavus*, *Asp. niger*, *Asp. nidulans*. Эти грибы относятся к группе несовершенных грибов - *Fungi imperfecti*, порядку *Hyphales*, семейству *Aspergillaceae*, роду *Aspergillus*. Различные виды аспергилл постоянно находятся в организме многих здоровых животных. Снижение резистентности организма, ухудшение условий содержания и кормления способствуют заболеванию аспергиллезом.



Болезнь характеризуется у молодняка птиц угнетением, вначале затрудненным дыханием, выделениями из носа, нервными явлениями, конъюнктивитом. У взрослой птицы признаки менее выражены, и заболевание сопровождается поражением органов дыхания и серозных оболочек. У молодняка возможна диарея (гибнет 46-90%). Гибнут эмбрионы при инкубации, в них обнаруживают колонии возбудителя.

Развивается болезнь медленно. После аэрогенного заражения споры гриба прорастают в легочной ткани и вызывают воспаление и интоксикацию.

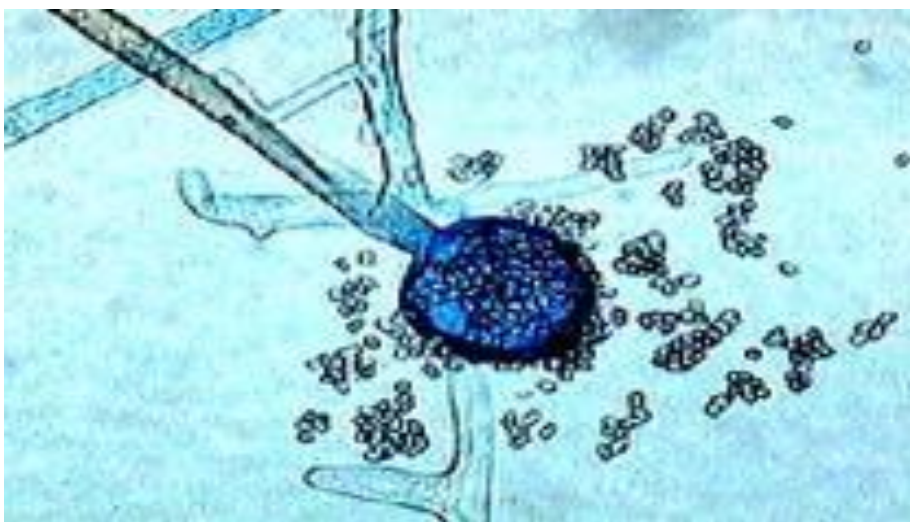
Возбудитель *A. fumigatus*, *A. flavus* устойчив во внешней среде и к дезинфицирующим веществам, выделяет токсины общего и местного действия (гемолитического, дерманекротического и нейротоксического).

Диагностируют аспергиллез по эпизоотическим, клиническим, патологоанатомическим данным с учетом результатов лабораторного исследования.

Дифференцируют его от инфекционного бронхита цыплят, туберкулеза, пуллороза и тифа. Для лечения и предупреждения распространения болезни среди животных и птиц используют йодистый калий, йодиол, люголевый раствор, антибиотики: нистатин и амфотерицин, а также аэрозоли 1%-ного раствора беренила в течение 3-4 дней при экспозиции 30 минут.

Инкубаторы и яйца обрабатывают аэрозолями гексахлоромина по методике, предложенной ВНИИВС (С.Н. Харченко, 1982).

**Мукормикоз** (Mucormikosis) - хроническое заразное заболевание животных и человека, характеризующееся поражением органов дыхания и лимфатических узлов. Болезнь протекает без клинических признаков. При вскрытии обнаруживаются желтоватые казеозно-известковые гранулемы. Нередко болезнь возникает на фоне других, например, при туберкулезе. Возбудители - *Mucor pusillus*, *Mucor racemosus*, *Lichtheimia corymbifera*, *Rhizopus nigricans*. Особенно патогенен гриб *L. corymbifera*.



Мукоромикоз - плесневой микоз; вызывается грибами рода Мисог, характеризуется, помимо поверхностных поражений, изменениями в органах дыхания; иногда склонен к генерализации процесса. Мукоромикоз относят к редким заболеваниям человека, но, возникнув, он может быть потенциально летальным. Грибы семейства Mucoraceae (Phycomycetes) встречаются во всех странах и факультативно патогенны для человека. Микоз обычно возникает в результате аэрогенной инфекции или попадания спор с пищей; однако чаще развивается на фоне других болезней (туберкулеза, бруцеллеза, болезней крови и особенно диабета с выраженным сопутствующим ацидозом) и др. Помимо человека, известны

заболевания этим микозом у животных - собак, свиней, крупного рогатого скота, лошадей, морских свинок.

Начало болезни часто связывают с вдыханием элементов грибов; в последующем развиваются микотический бронхит, реже пневмония («легочной мукороз»). При пневмомикозе на вскрытии обнаруживались обширные казеозные участки, вокруг которых наблюдалось разрастание фиброзной ткани. В процесс вовлекаются также лимфатические узлы, плевра, иногда диафрагма. Микроскопически: очаги поражения представлены некротизированной тканью, окружены небольшим количеством палочкоядерных лейкоцитов, плазматическими клетками и эозинофилами; встречаются гигантские клетки. В некротизированной ткани, а часто и в гигантских клетках обнаруживаются крупные ветвящиеся нити мицелия гриба.

Помимо изменений в дыхательном тракте, как и при аспергиллезе, наблюдаются поражения области глазной орбиты, придаточных пазух с последующим прорастанием гриба в полость черепа, что может вызвать поражения оболочек и вещества головного мозга (в полном смысле этого понятия - «человек проплесневел»). Развитие мукомикотического менингита возможно и в результате занесения гриба при спинномозговой пункции. Описаны также мукорозные поражения желудка, кишечника («гастроинтестинальный мукороз»), почек. Прорастая стенки артерий, вен и лимфатических сосудов, мицелий гриба образует «сплетения» в их просвете, в результате чего развиваются тромбозы и инфаркты. При генерализации процесса течение заболевания принимает бурный характер и быстро заканчивается смертью. Метастатические очаги при генерализованном мукорозе обнаруживаются во внутренних органах и в головном мозгу.

К редким проявлениям относят мукороз кожи (с покраснением, уплотнением ее, некрозом и формированием язв с черными корками). Плесневые грибы могут осложнять различные травмы, раны, ожоговые поверхности, трофические язвы, что значительно отягощает их течение.

В срезах ткани возбудитель мукороза обнаруживается в виде несептированного широкого мицелия толщиной от 4 до 20 мкм. Иногда на концах мицелия видны шаровидные утолщения, заполненные спорами (спорангиями). При окраске срезов ткани гематоксилинэозином стенки мицелия и спор окрашиваются гематоксилином, а протоплазма - эозином. Более четко грибы контурируются при докраске фона тионином. Для

окончательного диагноза необходимо микроскопическое изучение мазков-отпечатков и выделение гриба в чистой культуре. Тканевая реакция при мукозозе сходна с изменениями при аспергиллезе. В отличие от аспергилл, мицелий мукозозов значительно толще и не септирован. Однако, несмотря на эти различия, ведущая роль в идентификации мукозозных грибов принадлежит методу выделения их в чистой культуре. В ряде случаев поражения при мукозозе могут сочетаться с процессами, вызванными другими плесневыми или дрожжеподобными грибами.

У амфибий мукозоз вызывается грибом *M. amphibiorum*, который поражает внутренние органы и кожу. Это диморфный грибок, который растет и размножается на влажной почве, устойчив в высыханию. *M. amphibiorum* провоцирует образование гранулем, которые состоят из воспалительных клеток и фиброзной ткани. В печени, почках, легких, мочевом пузыре, брыжейке, коже и подкожных пазухах мертвых животных находят маленькие бледные узелки диаметром около 5 мм. Болезнь очень заразна. Болеют в основном земноводные амфибии.

Причины: снижение иммунитета. Заражение, скорее всего, происходит в тот момент, когда амфибия вместе с добычей глотает инфицированную почву.

Симптомы: общие симптомы: летаргия, амфибия долгое время (днем) сидит неподвижно на открытом месте, снижение веса, учащенная линька, одышка, язвенные поражения кожи, смерть. У некоторых видов есть свои отличительные симптомы этого заболевания:

- Австралийская квакша, или коралловопалая литория (*Litoria caerulea*): лягушка много времени проводит в плошке с водой, задняя сторона пальцев лап может приобрести желтоватый оттенок, кожа на лапах шелушится (слущивается), глаза темные или мутные.
- *Litoria rothii*: глаза темные и мутные, наружная радужка глаза немного красноватая, кожа на пальцах шелушится (слущивается) и приобретает коричневатый оттенок.
- Изящная литория (*Litoria gracilentia*): лягушка долгое время (днем) неподвижно сидит на открытом месте (хотя это ночная амфибия), пальцы лап обесцвеченные со слегка коричневатым оттенком, бледная вентральная поверхность (по сравнению с ее нормальным ярко-желтым окрасом).
- Квакша белогубая (*Litoria infrafrenata*): летаргия, окрас тела нормальный, но едва различимый, в местах сращения пальцев наблюдаются незначительные поражения (пустулы, шелушение, белые линии), лягушка

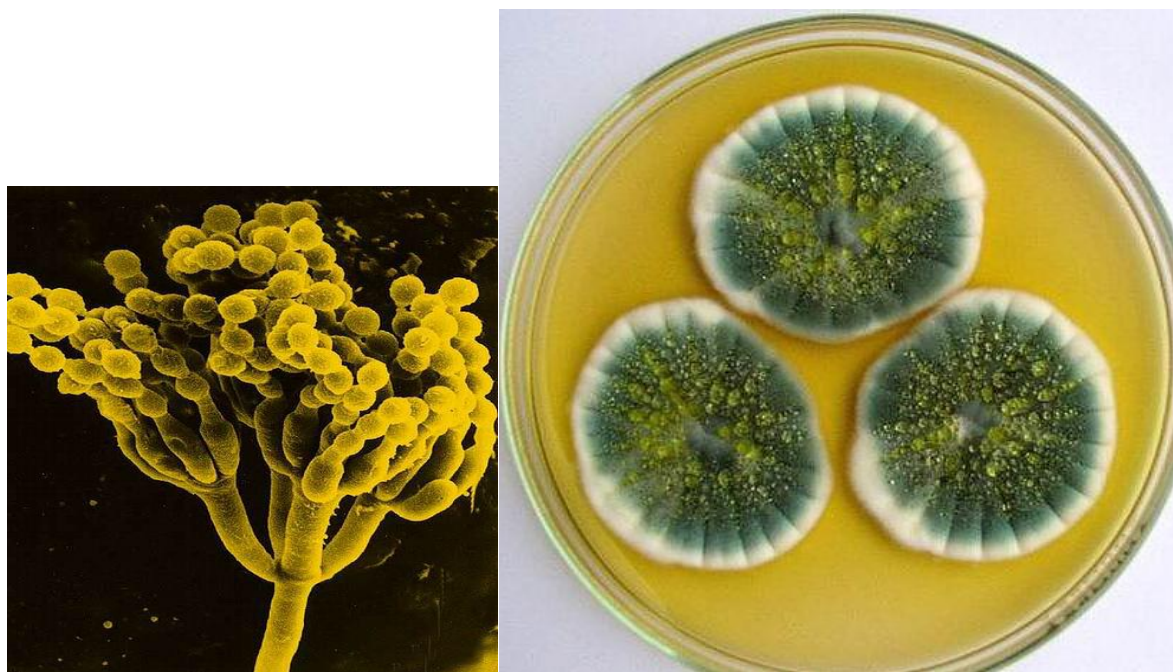
сидит на одном месте в течение нескольких дней, отказ от корма, истощение, окрас тела меняется от цвета хаки до коричневого, у некоторых особей на задней части тела появляются коричневые веснушки или пятна, раздражение кожи, из-за чего лягушка бьется о стены террариума.

- Жаба ага (*Bufo marinus*): жаба худеет, кожа не темнеет, летаргия, при приближении человека, жаба не пытается убежать, а просто прижимается к земле, на лапах и пальцах можно заметить лоскуты темной кожи.

**Диагностика:** гистология, микроскопическое исследование инфицированных тканей.

**Профилактика:** скормливание насекомых, выращенных в неволе. Регулярная чистка и дезинфекция террариумов и всех предметов находящихся в нем. Обязательная стерилизация почвы (субстрата).

**Пенициллез** (*Penicillo*sis)—заразная болезнь человека и животных, сопровождающаяся поражением кожи, когтей, уха, верхних дыхательных путей и легких. Возможна генерализованная инфекция с образованием очагов во внутренних органах.



Основными возбудителями пенициллезов являются *Penicillium crustaceum*, *Penicillium notatum*, *Penicillium glaucum*, *Penicillium muscetomagenum*, *Penicillium citrinum* и др. Все эти грибы принадлежат к классу *Ascomycetes*, порядку *Saccharomycetales*, роду *Penicillium*.

При заболевании наблюдаются экзематозные и узелковые поражения кожи, слизистой оболочки рта, острые и хронические воспаления уха,

поражения языка и глаз, разнообразные аллергические реакции. Возможно поражение верхних дыхательных путей и легких. Возможно образование очагов инфекции во внутренних органах – селезенке, почках, даже сердце. В пораженных органах и тканях пенициллы образуют многоклеточный разветвленный мицелий с характерными конидиеносцами в виде кисточек и массой конидий. Возбудители попадают в организм при вдыхании спор (конидий), а также с пищей.

Пенициллёз (как и аспергиллёз) возникает в случаях серьезного ослабления защитных сил организма.

Грибы рода *Penicillium* широко распространены в природе. Обитают в почве, на различных растительных субстратах. Являются сапрофитами. Переход на паразитический образ жизни и заражение человека достаточно редкое явление. Единственным первичным патогеном человека и животных является вид *P. Marneffeii*, обитающий в Юго-Восточной Азии и на Дальнем Востоке.

Грибы рода *Penicillium* продуцируют около 40 микотоксинов. Среди них – патулин (продукт обмена плесневых грибов, поражающих фрукты). Содержится в яблоках, грушах, винограде, абрикосах, сливе, персиках, землянике. Патулин обладает мутагенными и канцерогенными свойствами, ингибирует синтез ДНК, РНК, белка. Особенно опасен он для маленьких детей и беременных женщин. Чаще всего патулин обнаруживается в яблоках, продуктах переработки яблок – соках, компотах, джемах. Кстати в яблоках микотоксины сосредоточены только в местах гнилей, поэтому из подпорченного яблока можно вырезать гниль, а остальное использовать. А вот в грушах микотоксины находятся в здоровых на вид частях, поэтому грушу даже с небольшим участком поражения следует полностью утилизировать. Патулин содержится в заплесневевшем варенье, соленьях, компотах. Поэтому хозяйкам рекомендуется не использовать для заготовок поврежденные плоды и не экономить сахар. Интересно, что цитрусовые и некоторые овощные культуры: редиска, картофель, капуста, тыква, хрен, лук обладают естественной устойчивостью к пенициллинам, продуцирующим патулин.

В посевах сельскохозяйственных культур резко усилилась зараженность токсинообразующими грибами. Это связано с широким применением азотных удобрений, пестицидов (фунгецидов, гербицидов, инсектицидов). Появляются новые расы грибов, устойчивые к фунгецидам, при этом токсичность их возрастает.

**Эпизоотический лимфангит**— *Lymphangoitis epizootica* (африканский сап, бластомикоз, гистоплазмоз, лимфангоит) — хроническая заразная болезнь целюно копытных животных, характеризующаяся воспалением лимфатических сосудов кожи и подкожной клетчатки с образованием гнойных фокусов и язв. Возбудитель—дрожжевидный гриб *Criptococcus (Histoplasma) farciminosus*, открытый в 1873 г. Ривольта.



Гриб *Histoplasma farciminosum*(Rivolta, 1873; Micellone, 1883), который локализуется в гное фокусов и язв в виде овальных телец — криптококков; окрашиваются обычными анилиновыми красками и по Романовскому-Гимзе. Устойчивость довольно значительная, в корках высохшего гноя элементы гриба сохраняются до 5 лет при стерильных условиях хранения, при 37°С гриб не растет, оптимальная температура для роста 28—30°С. Раствор, содержащий 1 % активного хлора, убивает через 2 мин, 3%ный раствор креолина — через 5 мин, 3%ный раствор едкого натра — через 25 мин.

**Эпизоотология.** Течение и симптомы. Восприимчивы: непарнокопытные старше 6 мес.

Источник возбудителя инфекции: больные животные.

Инкубационный период: 1—3 мес.

Пути передачи: предметы ухода, инвентарь.

**Симптомы:** течение — хроническое. При доброкачественной форме — воспаление лимфатических сосудов по ходу лимфатических узлов, затем язвы, чаще на конечностях, груди или холке, спине, наружных половых органах. При злокачественном течении — узлы в подкожной клетчатке,

иногда во внутренних органах.

**Патолого-анатомические изменения.** Кожа утолщена, по ходу «кожных шнуров (воспаление лимфатических сосудов) залегают различной величины гнойники и язвы. При поражении слизистых оболочек на их поверхности обнаруживают твердые узлы и язвы. При генерализованной форме болезни очаги поражения могут быть в легких, печени, почках, селезенке и других органах, тканях.

**Диагностика.** Микробластологические исследования сводятся к микроскопическому исследованию гноя из абсцессов или язв. Его рассматривают в раздавленной капле, либо в высушенном мазке на предметном стекле. Для растворения клеточных элементов гноя применяют 30%ный раствор едкого натра. Обычно этого исследования достаточно для постановки диагноза. В сомнительных случаях применяют аллергическую пробу, иногда опсонофагоцитарную реакцию и РСК.

**Дифференциальная диагностика.** Эту болезнь необходимо дифференцировать от истинного сапа. Однако при эпизоотическом лимфангите узлы и др. кожные поражения не образуют характерных для сапа язв с покрытыми, изъеденными краями и саловидным дном.

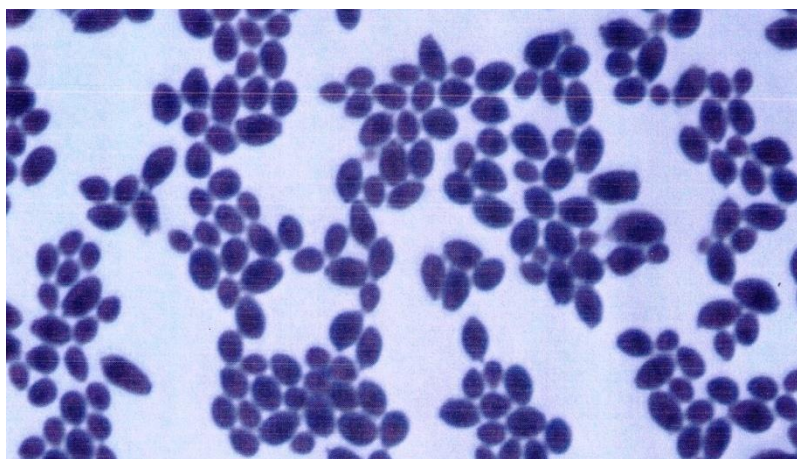
**Лечение.** Лечение: проводят экстирпацию пораженных участков кожи, подкожной клетчатки, лимфоузлов и сосудов (язвы выжигают), внутривенно вводят растворы новарсенола, солянокислого акрифлавина, применяют отгон едкого лютика, АСД, антибиотики, моносепт, сульфантрал, иодид калия, скипидар и др.

**Профилактика:** за животными, приобретенными в неблагополучной по эпизоотическому лимфангиту местности, устанавливают ветеринарное наблюдение в течение 6 месяцев.

**Ветеринарно-санитарная экспертиза.** Больных животных убивать на мясо запрещается. При установлении болезни у животных на конвейере тушу со всеми органами и шкурой уничтожают. Для дезинфекции применяют осветленный раствор хлорной извести с 5% активного хлора, 10% горячий (70—80°C) раствор едкого натра; 5% раствор формальдегида (30°C).

**Кандидамикоз** (Candidamycosis) - (бластомикоз, кандидоз, молочница, кандидиаз) Заразная болезнь животных и человека, характеризующаяся поражением слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта и других органов с образованием беловатых пленок наподобие творожистых наложений, а также гранулематозных образований во внутренних органах (ротовая полость, молочная железа, кишечник, легкие). Поражается и кожа.

Кандидамикоз вызывается дрожжеподобными грибами из рода *Candida*, главным образом *Candida albicans*. Паразитируют и другие грибы—*C. krungi*, *C. stellatoidea*, *C. tropicalis*, *C. pseudotropicalis*. Возбудитель обнаружен Б. Лангенбеком в 1839 г. в тканях больного человека. В 1843 г. Робин дифференцировал его и назвал *Oidium albicans*.



Заболевание, наблюдающееся у птиц, характеризуется подострым течением и сопровождается поражением слизистых оболочек ротовой полости (наложения, пленки белого цвета, под которыми обнаруживаются язвы), пищевода, зоба, при генерализации - кишечника и других органов (некрозы).



У млекопитающих отмечается поражение ротовой полости, молочной железы (маститы у коров), кишечника (энтериты у свиней), в некоторых случаях органов дыхания, кожи. Иногда у животных и птиц наблюдаются параличи. Возбудитель (дрожжеподобный грибок) выделен немецким ученым Бергом (1848). Возбудителем признан *Candida albicans*, реже *C. tropicalis*, *C. crusei*. Он проникает в организм алиментарно, аэрогенно и локализуется в

органах и тканях. Предрасполагающими к заболеванию факторами служат нарушения обмена веществ, ослабление неспецифической резистентности, некомпетентная антибиотикотерапия.

*C. albicans* состоит из различных морфологических элементов: псевдомицелия (старые вытянутые клетки длиной 12-16 и шириной 3-4 мкм, соединяющиеся в цепочки); бластоспор (молодые, округлые, 1,5-3 мкм в диаметре), отпочковывающихся от псевдомицелия и располагающихся группами; хламидоспор (округлые, с толстой оболочкой, диаметром 15-20 мкм), формирующихся на концах псевдомицелия (А.В. Милихин, 1988).

Гриб грамположителен, красится по Цилю-Нильсену (тело синее, включения розовые), морфологию возбудителя лучше изучать в неокрашенных препаратах, для этого на предметное стекло наносят каплю раствора Люголя и 1%-го раствора метиленового синего, добавляют небольшое количество материала. Каплю покрывают предметным стеклом и изучают с объективами х40, х90. Как правило, при этом обнаруживают бластоспоры и хламидоспоры. Применяют также флюорохлорирование.

Культуру *C. albicans* получают в аэробных условиях при 25-27 °С на плотной среде Сабуро, к которой добавляют пенициллин (100 ед./мл). Для посева в материал вносят антибиотики, выдерживают 1 ч и производят посев. На плотные среды посев производят уколами или касанием в отдельных точках.

Рост культуры начинается через 2-6 дней. Полного развития культура достигает через 15 суток. Колонии диаметром 1 см, полупрозрачные, белые, сметанообразные, S- или R-формы. На жидкой среде формируются обильный осадок и пристеночное кольцо.

Возбудитель активен в биохимическом отношении и ферментирует глюкозу, мальтозу с образованием кислоты и газа (К+, Г+), сахарозу (К+), лактозу не ферментирует.

Токсичность изучена недостаточно. Спектр патогенности широкий. Восприимчивы многие виды животных и птиц, особенно молодняк. Зооантропоноз. Эндогенная или аутоинфекция. В результате подавления нормальной микрофлоры антибиотиками или снижения неспецифической резистентности активизируется условно-патогенная грибная флора и превращается в патогенов, становясь одной из причин болезни.

Из лабораторных животных восприимчивы кролики, белые мыши. Биопроба при дифференцировании кандидомикоза обязательна, так как она позволяет установить степень вирулентности гриба. Для постановки биопробы кролику массой 2 кг внутривенно (мышам внутрибрюшинно) вводят 10 мл 48-часовой культуры гриба (500 мкр/мл). При высокой вирулентности штамма кролик погибает через 3-10 суток (иногда с признаками паралича), при слабой - через 30. Как правило, кролика убивают через 10 дней после заражения и результат выясняют гистологоанатомически: гриб вызывает в корковом слое почек множественные некротические очаги серо-белого цвета. Мыши при дозе заражения 0,5 мл погибают через 2-10 суток. Очаги обнаруживаются в печени, селезенке, легких, почках.

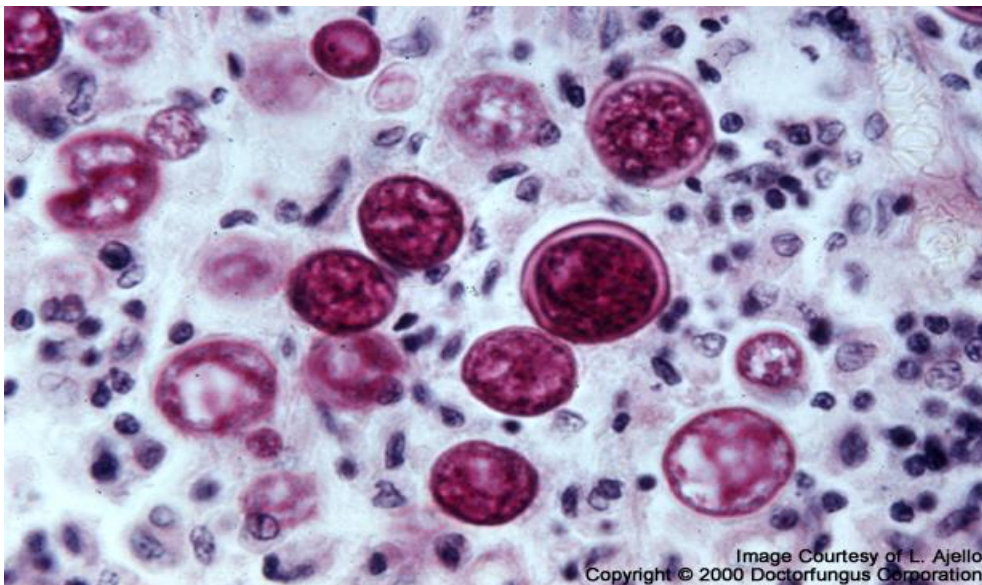
Устойчивость гриба умеренная. Погибает при воздействии высокой температуры (100° в течение 10-15 мин, 90-110° сухого жара в течение 20-30 мин); УФЛ в течение 30 мин; 5%-го фенола, 10%-го мезола, 5%-го хлорамина в течение суток. В почве сохраняется 3-7 месяцев.

Биопрепаратов не разработано. Специфические лечебные средства отсутствуют. Применяют антибиотик нистатин по 10-100 мг на 1 кг корма, йодистые препараты, трихомицин 200 тыс. ЕД. на 1 кг массы животного.

**Кокцидиоидомикоз** (Coccidioidomycosis) — контагиозная заразная болезнь многих видов животных, характеризующаяся гранулематозным (локальным или диссеминированным) поражением дыхательных органов и их лимфатических узлов это глубокий, или висцеральный, микоз. Кокцидиоидомикозом поражаются и люди, у которых эта болезнь называется «кокцидиоидальная гранулема». Болезнь остается до сих пор малоизученной. Возбудитель—гриб *Coccidioides immitis*, относящийся к классу Deutermycetes (Fungi imperfecti).



Coccidioidomycosis - контагиозная микозная болезнь. Возбудитель *Coccidioides immitis* представляет собой круглые образования (сферулы) с толстой оболочкой, в которой формируются эндоспоры.



Аэроб. Из лабораторных животных чувствительны к возбудителю мыши и морские свинки.

Диагностируется чаще при послеубойном осмотре, так как у крупного рогатого скота протекает бессимптомно и заканчивается выздоровлением. У

собак наблюдается исхудание. При вскрытии обнаруживаются гранулематозные образования в органах дыхания.

Лабораторную диагностику мукомикозов, аспергиллезов, пенициллезов проводят при микроскопическом исследовании патологического материала, посева его на простые питательные среды или на среду Сабуро и культивировании при температуре 25-28°C. Идентификацию проводят по характеру колоний микроскопией выросшей культуры, а также по ферментативной активности, пигментообразованию, серологическим реакциям (реакция связывания комплемента) и с помощью аллергических проб.

Для лечения применяют нистатин, при хронических формах - амфотерицин В., аутовакцины.

Дифференцируют кокцидиоидомикоз от туберкулеза, актиномикоза, гистоплазмоза. Лечение симптоматическое. Специфическая профилактика у животных отсутствует.

### **Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое экзоспоры и эндоспоры у грибов?
2. Какие способы размножения у грибов?
3. Классы грибов?
4. На каких средах культивируются грибы?
5. Какая продолжительность некоторых видов грибов и мицелия?
6. Какие грибы образуют токсины?
7. Какую роль выполняют грибы в жизни человека?
8. Чем отличаются микозы от плесневых микозов?
9. Диагностика микозов.
10. Какие микозы вызывают дрожжеподобные грибы?

### 3.МИКОТОКСИКОЗЫ

Микотоксикозы - болезни, возникающие у сельскохозяйственных животных после скармливания им кормов, загрязненных токсинами, вырабатываемыми микроскопическими грибами. Различают две группы микотоксикозов: отравление токсинами грибов, паразитирующих на вегетирующих растениях, и отравления токсинами грибов - сапрофитами, поражающих корма во время их хранения.

Заболевания сопровождаются изъязвлениями и некрозами слизистых оболочек губ, полости рта, кожи, воспалением желудочно-кишечного тракта, уменьшением количества нейтрофилов, гранулоцитов в периферической крови, поражением органов дыхания, центральной нервной системы, абортами. Течение от острого до хронического. Признаки, за редким исключением, неспецифические. Возбудители, совершенные и несовершенные плесневые грибы, локализуются в кормах.

#### Виды токсических грибов, вызывающих основные микотоксикозы животных

Виды гриба	Название болезни	Источник заболевания	Наименование токсина
<i>Ciaviceps purpurea</i>	Эрготизм	Склероции на ржи и дикорастущих злаках	Эрготоксин
<i>Ciaviceps paspali</i>	Клавицепстоксикоз	Склероции на колосках гречки пальчатой	Эрготоксин
<i>Stachybotrus alternans</i>	Стахиботриотоксикоз	Солома и мякина зерновых культур	Стахиботриотоксин
<i>Dendrodochium toxicum</i>	Дендродохиотоксикоз	Солома и мякина зерновых культур, сено.	Дендродохин
<i>Fusarium graminearum</i>	Фузариотоксикоз с эстрогенным симптомом	Зерно кукурузы и других злаков	Зеараленон (F <sub>2</sub> )
<i>Fusarium sporotrichoides</i>	Фузариотоксикоз алиментарно-токсическая алейкия (АТА)	Зерновые культуры, перезимовавшие под снегом в поле, а также своевременно не	Спорофузарогенин, трихотецены.

			убранные осенью.
<i>Aspergillus fumigatus</i>	Аспергиллотоксикоз	Зерно размолотое, комбикорма	Глиотоксин
<i>Aspergillus flavus</i>	Афлотоксикоз	Арахисовая мука, комбикорма, кукуруза, рис	Афлотоксины
<i>Myrothecium verrucaria</i>	Миротециотоксин	Зерновые культуры	Веррукарин
<i>Pithomyces chartarum</i>	Фациальная экзема	Отмершие листья клевера, плевела	Спородесмин

При поедании токсичного корма, как правило, признаки отравления проявляются не у всех животных. Это зависит от количества токсинов и индивидуальных особенностей. Наиболее чувствительны животные с ослабленной резистентностью. На восприимчивость влияет и возраст: в молодом возрасте свиньи и птицы особенно чувствительны. Отмечена и видовая чувствительность: фузариотоксикоз протекает в более тяжелой форме у крупного рогатого скота, чем у овец; крупный рогатый скот устойчив к стахибатриотоксикозу, так как щелочная реакция его слюны инактивирует возбудителя.

Возбудители мукоромикоза *Mucor racemosus*, *M. pusillus* характеризуются несептированным мицелием белого цвета большого диаметра, наличием спораносца и плодового шаровидного тела, наполненного спорангиоспорами.

Возбудители пенициллотоксикоза *P. glaucum*, *P. islandicum*, *P. rubrum* распространены повсеместно, поражают сено, солому, зерно. Содержат токсины ругулозин, патулин, исландин. Вызывают воспаление и некрозы.

Возбудители аспергиллотоксикоза - *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, обладают - токсинами общего и местного действия, вызывающими

воспаление, нарушения обмена веществ, поражение центральной нервной системы. Выделенный из *A.flavus* афлатоксин обладает онкогенным действием.

Возбудитель стахиботритоксикоза *Stachybotris alternana* обитает на пожнивных остатках и соломе злаков. Наиболее чувствительны к токсинам лошади, у которых развивается воспаление, некроз и отек тканей в области головы. Исход чаще всего летальный. Гриб имеет специфическое, строение, поэтому диагностика не вызывает затруднений. Спорангионосец имеет 3 коротких разветвления, заканчивающиеся стеригмами, на которых располагается по одной округлой споре бурого цвета.

У возбудителя фузариотоксикоза *F. sporotrichiella* мицелий не септирован, белого или красноватого цвета с микро- и макро конидиями. Плодовые тела отсутствуют (хламидоспоры). Токсины общего действия вызывают токсемию. Выделены токсины самонин, лютоксол, спорофузарин. Первый обладает гемолитическим действием, два последних - кардиотоническим и раздражающим. Гриб поселяется на зерновке зимующих злаков и вызывает тяжелые заболевания с летальным исходом, особенно у молодняка.

У возбудителя дендродохиотоксикоза *Dendrodochium toxicum* мицелий септирован. Плодовые тела имеют вид мутовки. Гриб обладает сильными токсинами общего действия. Они действуют на нервный и гладкомышечный аппарат сердечно-сосудистой системы. Специфических противоядий нет. Лечение симптоматическое.

**Споротрихиеллотоксикоз** — тяжелое заболевание, связанное с употреблением продуктов из перезимовавшего под снегом или поздней уборки зерна, содержащего токсины грибов *Fusarium sporotrichella* var. *Sporotrichioides* и var. роае. Протекает с симптомами общего токсикоза (слабость, недомогание, потливость), затем развивается прогрессирующая лейкопения (до 300—100 и менее лейкоцитов в 1 мкл крови) с некротической или гангренозной ангиной, сепсисом.

К этой же группе заболеваний можно отнести издавна известный микотоксикоз «эрготизм».

**Эрготизм** (*Ergotismus*) - элементарный микотоксикоз, возникающий при предании хлебных и дикорастущих злаков, продуктов их переработки с примесью рожков (склероциев) спорыньи.



При острой форме характеризуется потерей устойчивости, судорогами, параличами, абортами и летальным исходом. При хроническом течении - сухая гангрена периферических органов, бесплодие.

Возбудитель *Claviceps purpurea* паразитирует на вегетирующих злаках, чаще на ржи. Из гифов вместо зерновки образуются фиолетово-черные склероции длиной 2-3 см, белые на изломе. Интоксикацию вызывают алкалоиды оргозин, эрготоксин, эрготамин. Диагноз устанавливают по клиническим признакам с учетом результатов исследования кормов. Эрготизм следует отличать от отравления ядовитыми растениями и пестицидами. Дифференцируют аборт сальмонеллезного и бруцеллезного происхождения.

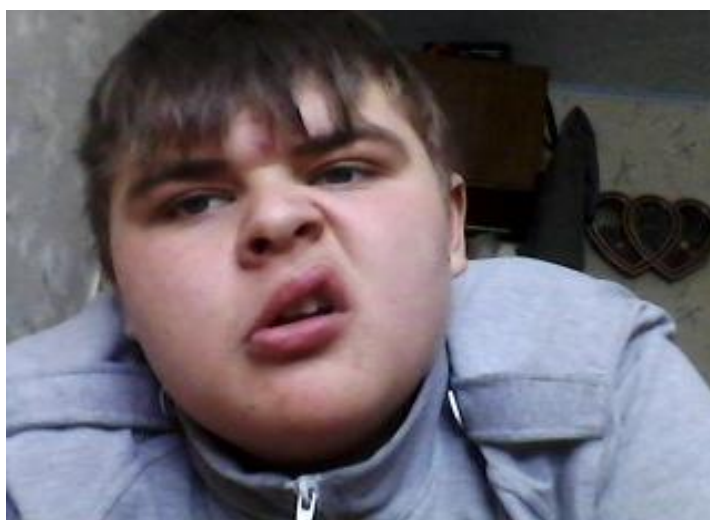
Устойчивость. Микроспориумы в пораженных злаковых сохраняются до 2-5 лет, в почве - до 2 месяцев. 1-3% раствор формальдегида убивает вегетативные формы грибов за 15 минут, 5-8%-ный раствор щелочей - за 20-30 минут. Склероции, являющиеся токсичным началом, остаются жизнеспособными после зимовки и весной прорастают при температуре 10-27°C. Высокая температура и повышенная влажность тормозят развитие спорыньи. От действия данных факторов зависит интенсивность токсина образования. Конидии гриба в колосках растений при температуре 7-8°C сохраняются до 11 месяцев.

Патогенность. Восприимчивы все виды сельскохозяйственных и диких животных, птиц. Степень патогенности грибов определяется состоянием макроорганизма, факторами, способствующими внедрению спор возбудителя в организм, а также наличием у патогенных грибов соответствующих ферментов и способностью их паразитировать в тканях и органах при температуре 35-37°C. Паразитизм патогенных грибов вызывает ответную иммунобиологическую перестройку организма животного.

Профилактика и меры борьбы. Предусматривает выявление больных животных и их изоляцию. Мало ценных животных уничтожают, остальных

животных лечат. В хозяйствах проводят строгие противоэпизоотические мероприятия, дезинфекцию.

*Claviceps purpurea* и *Claviceps paspali*, содержащих алкалоиды лизергиновой кислоты и клавиновые производные, обладающие выраженным нейротоксическим действием. Болезнь протекает в острой и хронической формах. У больных острой формой отмечаются симптомы острого гастроэнтерита и поражения ц.н.с. (парестезии, судороги); при хронической форме болезнь начинается с общей слабости, потери аппетита, у людей ломота во всем теле, особенно в руках и ногах, появление парестезии, рвоты, желудочно-кишечных расстройств. Различают три формы эрготизма: конвульсивную, гангренозную и смешанную — конвульсивно-гангренозную. При конвульсивной форме эрготизма основными симптомами являются тонические судороги отдельных групп мышц (чаще сгибателей), парестезии, боли по ходу нервов. Возможны депрессивно-маниакальные состояния и эпилептические судороги («злая корча»).



Длительность болезни — от 3 до 6 нед., иногда наблюдаются рецидивы. Гангренозная форма возникает при длительном приеме малых доз алкалоидов спорыньи. Через 10—20 дней на фоне общей интоксикации на периферических частях конечностей появляются некротические изменения, что сопровождается сильными непрекращающимися болями.

Иногда по линии демаркации может наступить самопроизвольное отторжение омертвевшей части конечности — мутиляция.



При использовании пищевых продуктов или кормов, содержащих токсины-метаболиты — афлатоксины, продуцируемые некоторыми штаммами *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*, возникают афлатоксикозы. Токсичность афлатоксинов исключительно высока. Острая интоксикация афлатоксином группы В у большинства животных отличается быстрым развитием симптомов и высокой смертностью; клиническая картина острого отравления характеризуется вялостью, нарушением координации движений, судорогами, парезами, нарушением функции желудочно-кишечного тракта, геморрагиями, отеками, потерей веса и отставанием в развитии. Во всех случаях острой интоксикации органом-мишенью является печень, в которой развиваются некрозы и пролиферация эпителия желчных протоков, а при хронической интоксикации — цирроз, первичный рак печени. Широкое распространение афлатоксинов в растительных продуктах питания, возможное накопление в продуктах животного происхождения и почти повсеместное обнаружение их продуцентов создает опасность для здоровья человека.

Известен ряд микотоксикозов, которые в основном регистрируются у сельскохозяйственных животных, но могут встречаться и у людей.

**Стахиботриотоксикоз** — тяжелое заболевание лошадей. Возникает вследствие скармливания грубых кормов, содержащих токсин грибка *Stachybotrys altemans*.

Токсическая форма гриба выделена в начале 1938 г. микологом П.Д.Ятель (Институт микробиологии Академии наук УССР им. В.Н.Оршанской).

Мицелий гриба представлен разветвленными септированными гифами. На средах, богатых аммонийными солями (сернокислый аммоний), гриб образует массу хламидоспор – грушевидных, неправильно-шаровидных вздутый мицелия, окрашенных в буроватый цвет. Гриб поражает хлопок и его полуфабрикаты, древопеньковые изделия, мешковину. Гриб встречается на отмерших сорняках, стерне, в поверхностном слое почвы.

Солома, состоящая в основном из клетчатки, является лучшей средой для развития гриба. Поражается грибом солома различных злаков (пшеничная, овсяная, ржаная и др.) как озимая, так и яровая. На зеленых частях растения гриб в стадии роста не обнаружен.

Гриб растет при рН от 3 до 9,8. Для культивирования используют среды Чапека, Сабуро, Ван-Интерсона, на сусло-агаре. Гриб может развиваться на внутренних органах (печень, почки, мышцы). Длительное время не теряют жизнеспособность и при наступлении благоприятных условий могут прорасти и развиваться.

Гриб распространяется в природе аэрогенно, а также непосредственно контактным путем, воздушные течения в сухое летне-осеннее время разносят споры гриба на огромные территории.

Под воздействием токсина в организме лошади происходят весьма характерные стойкие изменения, проявляющиеся клинически и патоморфологически. У больной лошади проявляются биохимические и гематологические сдвиги. По стойкости изменений заболевание можно отнести к группе токсикозов (вернее отравлений), вызываемых определенным ядом. Яд в малых дозах обладает замедленным и абортивным действием.

Наиболее характерным признаком первой стадии болезни следует считать появление на губах лошади трещин, которые представляют собой поверхностные очаги некроза, возникшие в результате непосредственного

воздействия пораженной соломы. При остром воспалительном процессе морда лошади иногда принимает бегемотообразную форму. Первая стадия заболевания продолжается от 8 до 30 дней.

Если не приняты меры к лечению и животные продолжают поедать пораженный корм, болезнь переходит во вторую стадию. Появляются вторичные некрозы, глубоко и симметрично расположенные на слизистой рта и губ. В дальнейшем очаги некроза могут сливаться с образованием обширных некротических участков. Продолжительность этой стадии от 8 до 40 дней.

Третья стадия стахиоботриотоксикоза сопровождается внезапным взлетом температуры до 40-41,5 градусов, нарушением сердечной деятельности и еще более резким изменением крови.

В первые 10-14 часов после подъема температуры животное чувствует себя удовлетворительно, принимает корм и воду. Затем состояние лошади резко ухудшается, появляется угнетение, отказ от корма. На вторые-третьи, а в тяжелых случаях иногда в первые сутки лошадь погибает.

Может болеть также рогатый скот, домашняя птица. Характеризуется тяжелыми воспалительными и некротическими изменениями в желудочно-кишечном тракте, геморрагическим диатезом, острой сердечно-сосудистой недостаточностью, лейкопенией и агранулоцитозом. У людей соприкосновение с зараженным кормом или промышленным сырьем может приводить к возникновению дерматитов или пневмокониозов.

**Дендродохиотоксикоз** (Dendrodochiotoxicosis) — это остро протекающий алиментарный микотоксикоз сельскохозяйственных животных с летальным исходом, возникающий при поедании соломы, зерна, гуменных отходов, пораженных грибом *D. toxicum*.

Дендродохиотоксикоз характеризуется расстройствами центральной нервной системы, сердечно-сосудистой и пищеварительной системы, кровоизлияниями во внутренних органах, некрозами губ.

Дендродохиотоксины в основном содержатся в мицелии и конидиях гриба. Устойчивы к высокой температуре – выдерживают в течение 1 часа 120 оС.

Историческая справка, распространение, степень опасности и ущерб.

Впервые род *Dendroochium* описал Бонорден в 1851г. В 1937—1940 гг. коллективом исследователей (В. И. Билай, Н. М. Подоличко, Ф. М. Пономаренко, В. И. Борисович) была установлена болезнь лошадей, вызванная грибом *Dendroochium toxicum*. В последующие годы выяснено, что она может возникнуть у свиней, овец (Н. А. Спесивцева, В. П. Королева, 1956; И. А. Курманов, 1960) и кур.

Возбудитель болезни - гриб *Dendroochium toxicum*, сапрофит, развивается на кормах, содержащих целлюлозу, наиболее часто поражает солому, полосу, мякину, обнаружен на сене из суданской травы и различных сорняках, встречается на растительных остатках в почве, на льняном и хлопковом сырье, грубых кормах. При поражении естественных субстратов, богатых клетчаткой, а также росте на искусственных питательных средах гриб образует и накапливает в них токсичные метаболиты — дендродохины, которые и служат причиной отравления человека и животных.

Эпизоотология. К дендродохиотоксикозу восприимчивы лошади, овцы, собаки, кошки, куры, кролики, лабораторные животные. Чувствительность сельскохозяйственных животных к токсинам гриба в естественных условиях не изучена. Описано только заболевание лошадей в период стойлового содержания в результате скармливания им соломы и половы, пораженных данным грибом.

Патогенез. Гриб *Dendroochium toxicum*, содержащийся в полосе, овсе, хлопке, суданской траве, конопле, горохе и гороховой соломе, вызывает тяжело протекающий токсикоз, нередко с молниеносной гибелью животных без предшествующих заметных признаков. Токсины гриба дендродохины являются цитотоксическими ядами, оказывают антигрибное и антимикробное действие, угнетают или стимулируют сердечную деятельность, расширяют сосуды и снижают кровяное давление.

Течение и клиническое проявление. В связи с внезапной гибелью животных, которая наступает в течение 12...24ч после скармливания им пораженного корма, молниеносное течение дендродохиотоксикоза в острой форме зарегистрировано без проявления клинических симптомов. При проявлении болезни у лошадей наблюдаются угнетение сердечной деятельности, учащение (70...75 ударов в минуту) и малое наполнение пульса, аритмия, общая слабость и колики. Изменения в крови характеризуются нейтрофильным лейкоцитозом, замедленной СОЭ и

увеличением их числа до 10,8млн/мкл ( $10,8 \cdot 10^{12}/л$ ) крови. Содержание гемоглобина в крови увеличивается. Нарушается работа желудочно-кишечного тракта. Гибель может наступить через 16...24 ч после скармливания токсичного корма или культуры гриба.

При подострой или затяжной форме отравления наблюдают отечность губ, стоматит с некротическими явлениями, на языке серый налет, обильное слюнотечение.

У овец болезнь проявляется отсутствием аппетита и жвачки.

У свиней характерные изменения отмечают на пяточке — он малоподвижен, отечен, покрыт трещинами и небольшими язвами.

У кур клинические признаки проявляются на 4...5-е сутки. Птицы угнетены, малоподвижны, аппетит отсутствует, перья взъерошены, гребень и сережки цианотичные, СОЭ замедлена, содержание гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов увеличено, в лейкоцитарной формуле отмечается нейтрофилия со сдвигом ядра влево. Куры погибают в стадии глубокого коматозного состояния. ^

Патологоанатомические признаки. У свиней при экспериментальном микотоксикозе с острым течением на вскрытии отмечают фибринозно-геморрагическое воспаление пищеварительного тракта, кровенаполнение паренхиматозных органов, кровоизлияния под капсулой селезенки. При хроническом течении наблюдают язвенно-некротические процессы на пяточке, коже губ и слизистой оболочке ротовой полости, фибринозно-геморрагическое воспаление желудочно-кишечного тракта, дегенеративные изменения в паренхиматозных органах.

У лошадей резко выражены трупное окоченение, цианоз слизистых оболочек, в носовой полости скопление кровянистой жидкости, в клетчатке грудных мышц очаговые инфильтраты. Находят массовые точечные кровоизлияния под плеврой, в легочной ткани, трахее, на эпикарде, застойную гиперемия и кровоизлияния в головном мозге.

Для овец характерны геморрагический диатез, серозно-геморрагический гастроэнтерит, отек легких и дегенеративные изменения в паренхиматозных органах.

Диагностика и дифференциальная диагностика. Диагноз ставят на основании эпизоотологических данных, результатов клинического и патологоанатомического исследований и микотоксикологического анализа кормов. Дендродохиотоксикоз следует дифференцировать не только от других микотоксикозов, но и от ботулизма, отравления цианистым калием и другими быстродействующими ядами.

Лечение. Симптоматическое.

Профилактика и меры борьбы. Такие же, как и при стахиботриотоксикозе. Необходимо изъять из рациона пораженные грибком корма.

**Охратоксикоз** возникает при употреблении продуктов, содержащих токсин, продуцируемый грибом *Aspergillus ochraceus*, — охратоксин, избирательно поражающий почки (нефриты свиней) и оказывающий гепатотоксическое действие.

Типичные элеваторные грибы из родов *Aspergillus* и *Penicillium* обнаруживаются, если зерновые были убраны с высоким содержанием влаги и недостаточно просушены или подверглись увлажнению при хранении. Среди многих токсинов, вырабатываемых *Aspergillus* и *Penicillium*, наиболее часто встречаются афлатоксины и охратоксин А. Афлатоксины являются сильными канцерогенами и аккумулируются в организме птицы. Острые формы поражения у птиц характеризуются развитием некрозов печени и пролиферацией эпителия желчных протоков, поражением нервной системы и лимфоидной ткани, подкожными кровоизлияниями. Охратоксины оказывают патогенное действие на почки, нарушая водно-солевой баланс в организме. Грибы рода *Penicillium* отличаются разнообразием штаммов и вырабатываемых ими микотоксинов. Так только Тервертициллятные *Penicillium* по профилю продуцируемых микотоксинов подразделяют на 29 групп. Каждая группа вырабатывает свой спектр микотоксинов. Разные микотоксины могут резко усиливать токсичность друг друга за счет синергизма. При этом предугадать их совместное действие очень трудно, так как оно зависит не только от сочетания отдельных видов токсинов, но и их концентраций, которые никогда не повторяются. При хранении зернового корма, даже один вид плесневого грибка может вырабатывать различные микотоксины, взаимодействие которых синергично.

Практически все микотоксины ослабляют иммунную систему организма за счет угнетения функции тимуса и фабрициевой сумки. В результате повышается чувствительность птицы к сальмонеллезу, кокцидиозу и многим другим заболеваниям.

**Пенициллотоксикозы** (*Penicillotoxicosis*), отравления сельскохозяйственных животных кормами, содержащими токсичные продукты жизнедеятельности пенициллов.

Возбудители пенициллотоксикоза *P.glaucum*, *P.islandicum*, *P.rubrum* (Стейн, 1939; Хоуард, 1954; Сиппел, 1957) распространены повсеместно,

поражают сено, солому, зерно. Содержат токсины ругулозин, патулин, исландин. Вызывают воспаление и некрозы.

К микотоксикомам относят также известное в Японии тяжелое заболевание кардиальной формой « бери-бери», которое проявляется поражением нервной и сердечно-сосудистой системы, довольно часто заканчивается гибелью больного. Возникает оно в результате употребления в пищу «желтоокрашенного риса», пораженного грибом *Penicillium citreoviride*, продуцирующего токсин цитреовиридин.

В связи со способностью последних образовывать микотоксины, отличающиеся друг от друга по химической структуре и вследствие этого по характеру физиологического действия на теплокровных, пенициллотоксикозы объединяют различные типы отравлений. К ним относят нефропатию свиней и птиц, вызываемую веществами из группы охратоксинов, которые образуются *P. purpurescens*, *P. commune*, *P. viridicatum*, *P. palitans*, *P. cyclopium*, *P. variabile*, *P. crysogenum*, *P. verrucosum*, а также рядом аспергиллов. Нефротропным пенициллотоксином является также цитринин, продуцентами которого могут быть *P. viridicatum*, *P. expansum*, *P. roqueforti*, *P. purpurescens*, *P. citrinum*, *P. spinulosum* и др. При хронической нефропатии отмечают, в первую очередь, характерные функциональные нарушения почек. В повышенных концентрациях при остром отравлении охратоксин и цитринин могут проявлять гепатотоксичность. При отравлениях лактонами из группы рубратоксинов, образуемых *P. rubrum*, *P. purpurogenum*, поражается печень. Эти вещества причастны к тяжёлым отравлениям крупного рогатого скота. Полагают, что другой токсичный лактон - патулин, продуцентом которого могут быть *P. urticae*, *P. expansum*, *P. cyclopium*, *P. granulatum*, *P. claviforme*, *P. melinii*, *P. novaezeelandiae*, *P. lapidosum*, *P. terrestre* и ряд аспергиллов, а также пеницилловая кислота, образуемая многими видами пенициллов, являются сильными канцерогенами. Отравления, вызываемые пенициллотоксинами (*P. crustosum*, *P. spinulosum* и др.), а также циклопиазоновой кислотой (*P. crustosum*, *P. viridicatum*, *P. puberulum*, *P. cyclopium*, *P. palitum*), сопровождаются судорогами, параличами, асфиксией и др. характерными симптомами поражения центральной нервной системы. К пенициллотоксинам относятся цитриовиридин (*P. miczynski*, *P. citreoviride*), ругулозин (*P. cyclopium*, *P. variabile*, *P. canescens*), эритроскирин, лютеоскирин и исландотоксин (*P. islandicum*) и др. Многие из перечисленных видов пенициллов способны образовывать и менее

токсичные метаболиты, например, *P. viridicatum*. Отравления пенициллотоксинами могут носить смешанный характер, что связано со способностью одного и того же вида образовывать различные токсичные вещества, а также вследствие развития в корме нескольких токсигенных видов грибов; причём последние могут не относиться к роду *Penicillium*. Поэтому выделение отравлений данными веществами в группу пенициллотоксикозов следует считать условным. Диагноз отравлений ставят по результатам специфических химических анализов кормов (обнаружение в них микотоксинов и определение их концентрации), а также микологические исследования кормов.

Профилактика заключается в предохранении кормов от развития в них токсигенных грибов, то есть в своевременном высушивании кормов до необходимых кондиций, а также в их консервировании различными фунгистатичными веществами.

Пенициллы, кистевики, многочисленная, насчитывающая около 900 видов, группа микроскопических грибов рода *Penicillium*, относящегося к классу *Deuteromycetes*. Вегетативный мицелий пенициллов бесцветный или светлоокрашенный, погружённый в субстрат или более или менее поверхностный. От его гиф берут начало прямостоящие или приподнимающиеся, обычно септированные, конидиеносцы, которые один или несколько раз ветвятся в верхней части и образуют кисточки, несущие на конечных ответвлениях неветвистые базипетальные цепочки одноклеточных конидий. Различают несколько типов кисточек: одномутовчатые, или однарусные, двумутовчатые, или двухъярусные, многомутовчатые, или трёхъярусные, и несимметричные. У некоторых пенициллов конидиеносцы соединены в пучки (коремик). Пенициллы широко распространены в природе, многие из них образуют ферменты, антибиотики, поэтому используются как продуценты в пищевой и медицинской промышленности. Отдельные виды пенициллов обладают патогенными свойствами для растений, животных и человека. Наибольший ущерб пенициллы наносят при развитии на пищевых и сельскохозяйственных продуктах, вызывая их заплесневение. Развитие пенициллов на кормах, особенно интенсивное при несоблюдении условий их хранения, приводит к накоплению различных токсичных продуктов, вызывающих отравления животных

**Аспергиллотоксикоз** — отравления животных (чаще молодняка свиней и с.-х. птицы) кормами, поражёнными токсинами грибов рода *Aspergillus*; характеризуется воспалением желудочно-кишечного тракта, поражением верхних дыхательных путей, печени, почек и ЦНС. Летальность у с.-х. птицы 80-100%. При неправильном хранении (повышенная влажность, высокая температура) различные корма - зерно, сено, сенаж и др. поражаются грибами *A. flavus*, *A. niger*.

Возбудители аспергиллотоксикоза - *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, (Фрезениус, 1853; Шило, Панасеин, Будников, 1940-1961) обладают токсинами общего и местного действия, вызывающими воспаление, нарушения обмена веществ, поражение центральной нервной системы. Выделенный из *A. flavus* афлатоксин обладает онкогенным действием.

У жвачных и свиней Аспергиллотоксикоз обычно проявляется как острое отравление (высокая температура тела, угнетение, атония преджелудков, нарушение сердечной деятельности и др.); у коров прекращаются удои, возможны аборт; у лошадей возможно хроническое течение, сопровождающееся истощением. Диагноз ставится на основании клинических и патологоанатомических данных при обязательном токсикологическом анализе кормов.

Особенно опасен Аспергиллотоксикоз, вызываемый афлатоксинами. Токсины (термолабильные и термостабильные) вырабатываются на кормах, особенно в продуктах переработки зерна, при их неправильном хранении. Для развития аспергилл необходима повышенная влажность (ниже 13% влажности они не растут).

Эпизоотология. Аспергиллотоксикозом болеют чаще свиньи и птицы, а также крупный рогатый скот, овцы и лошади независимо от возраста, но молодняк более чувствителен. Болезнь проявляется энзоотически.





Течение и симптомы. Болезнь протекает в острой, подострой, иногда в хронической форме. Острая форма характеризуется нервным синдромом — шаткость походки, мышечная дрожь, расстройство движений, судороги, параличи и парезы, у птиц посинением гребня и серёжек. Нарушаются дыхание и сердечная деятельность. В крови — нейтрофильный лейкоцитоз. Температура тела нормальная. При подостром течении наблюдают, кроме нервных симптомов, слюнотечение, явления гастроэнтерита (поносы, запоры), истощение животных. У лошадей — колики, у свиней часто отёк лёгких, у супоросных свиноматок — аборт. В крови — лейкопения и агранулоцитоз. При хроническом течении животные истощены, птицы отстают в росте.

Патологоанатомические изменения. Наиболее характерны воспаление желудочно-кишечного тракта, дистрофические процессы в паренхиматозных органах, цирроз печени, геморрагический диатез. У молодняка — гиперкератоз кожи и слизистой оболочки ротовой полости. Диагноз устанавливают на основании эпизоотологических, клинических, патологоанатомических данных и главным образом на основании токсикомикологического исследования кормов, которое включает органолептический анализ, определение токсичности корма (кожная проба на кролике), выделение чистой культуры гриба и определение его токсичности (на белых мышках или кожной пробой). Аспергиллотоксикоз дифференцируют у свиней от болезни Ауески, чумы, энзоотического энцефаломиелита, у птиц от пастереллёза, чумы, авитаминозов. Необходимо исключить другие токсикозы, отравления ядами, диспепсии.

Лечение: исключение из рациона испорченных кормов, промывание рубца у жвачных и желудка у свиней; слабительные, затем обволакивающие средства; внутривенно р-ры глюкозы, хлорида натрия, подкожно кордиамин и др. сердечные средства.

Профилактика: правильное хранение кормов; сильно заплесневевшие корма - скармливать запрещается, слабо поражённые допускаются к скармливанию только после запаривания, кипячения или известкования. При поедании кормов (кукуруза, арахисовый и хлопчатниковый шроты), поражённых грибом *A. fumigatus*, у животных возникает тяжёлое отравление его токсином (афлатоксин) - афлатоксикоз.

**Клавицепстоксикоз** (*Clavicepsstoxicosis*), клавицепспаспалитоксикоз, микотоксикоз животных, характеризующийся главным образом расстройством центральной нервной системы. Регистрируется в США, в странах Южной Америки, Африки, в Австралии; в СССР - на Кавказе и в Закавказье.

Клавицепстоксикоз возникает при поедании кормов (сена, травы), поражённых склероциями гриба *Claviceps paspali*, относящегося к аскомицетам семейства *Clavicipitaceae*. Гриб паразитирует на просовых растениях семейства *Paspalum*. Затянувшееся цветение при влажной и пасмурной погоде способствует усиленному развитию конидиальной стадии и массовому поражению растений склероциями гриба. Болеют животные независимо от возраста (кроме подсосного молодняка). К. возникает на пастбищах во 2 й половине июля, в августе, а также при стойловом содержании. Развивается внезапно, поражая значительное число животных. Первые признаки К. проявляются на 2-3-и сутки после поедания поражённых кормов. Общие симптомы для всех видов животных: атаксия, покачивание головой, мышечная дрожь, судороги, параличи. Пульс частый, слабый, малый, иногда аритмичный. Вначале аппетит сохранён, затем в связи с частыми судорогами приём корма затруднён. Отмечается частое мочеиспускание, которое постепенно становится непроизвольным, особенно у жвачных. Животные истощены. У крупного рогатого скота в тяжёлых случаях прекращаются лактация, жвачка. Смерть наступает на 5-6 е сут. Летальность при длительном поедании значительных масс поражённых кормов до 75%. При вскрытии обнаруживают застойную гиперемия с кровоизлияниями в головном мозге, преимущественно в мозжечке, реже в спинном мозге, во внутренних органах; дистрофию миокарда, печени и почек, катаральный гастроэнтерит, кровоизлияния на слизистой оболочке желудка. Диагноз ставят на основании данных анамнеза, клинической картины и лабораторного исследования - обнаружения склероциев гриба в кормах.

В 1909—1910 гг. Стивене и Хелл установили, что различные морфологические формы гриба являются стадиями развития одного и того же гриба, и назвали его *Claviceps paspali*. Интерес к этому грибу возник после того, как на многих пастбищах штатов Центральной и Южной Америки было установлено его широкое распространение и появились массовые отравления сельскохозяйственных животных. Позднее гриб стали находить и в других странах.

Впервые в СССР гриб *C. paspali* установлен в 1942 г.

Возбудитель болезни. Гриб *C. paspali* поражает вегетирующие кормовые растения: гречиху пальчатую, паспалум расширенный и многолетний злак паспалум Тунберга. Сроки появления и развития отдельных фаз гриба определяются климатическим (температурным, гидрометеорологическим) режимом агробиоценоза.

Токсичные вещества содержатся в склероциях гриба, экстрагируются органическими растворителями. Токсична жировая фракция. Химический состав микотоксинов, образуемых *C. paspali*, окончательно не изучен. В настоящее время известно несколько производных клавиновых и лизергиновых алкалоидов, выделенных из склероциев.

Эпизоотология. К клавицепстоксикозу восприимчивы ослы, лошади, овцы, крупный рогатый скот, свиньи. Отмечены случаи отравления гусей. Заболевание регистрируют во второй половине июля и августе, что совпадает со временем образования на растениях склероциев. Токсикоз возникает внезапно и одновременно охватывает значительную часть поголовья. При скармливании переболевшим животным зараженного корма наступает рецидив. Заболевают животные всех возрастов, но более чувствительны старые и молодые. Подсосный молодняк не болеет.

Патогенез. В патогенезе клавицепстоксикоза преобладает поражение центральной нервной системы. Ранние и глубокие поражения обнаруживают в коре головного мозга, мозжечке и спинном мозге. Квалифицируют их как токсико-дистрофическую энцефалопатию. Проявляется она дисциркуляторными расстройствами и дистрофическими изменениями в нервных и глиозных клетках, следствием чего являются судороги, парезы, параличи, атаксия и тремор. Во внутренних органах отмечают нарушение кровообращения и белковую дистрофию.

Течение и клиническое проявление. Основные симптомы токсикоза: нервно-мышечный синдром — повышенная чувствительность, гиперестезия кожи головы и спины, рефлекторная возбудимость, пугливость, шаткость

походки, одышка, аритмия, судороги, паралич, нормальное употребление пищи затруднено, лактация прекращается. Наблюдается непроизвольное мочеиспускание.

Отравление крупного рогатого скота наступает через 1...7 дней после попадания токсина в организм. Сначала отмечается маятникообразное покачивание головой, затем появляется мышечная дрожь, суставы неподвижны, сгибаются плохо, животные передвигаются короткими шагами и переворачиваются через спину и голову. У овец может наблюдаться тимпания. У гусей развивается спастический паралич шейных мышц, резко выражена слабость ног, крылья опущены. При изъятии из рациона зараженного корма клинические признаки постепенно ослабевают, животные выздоравливают.

Патологоанатомические признаки. Обнаруживают местное очаговое поражение слизистой оболочки желудка, дегенеративные изменения в сердечной мышце и гиперплазию в лимфатических узлах, особенно в мезентериальных. На катарально-воспаленной слизистой оболочке желудка встречаются гиперемизированные участки и в ограниченном количестве — точечные кровоизлияния. Более резко выражены фокусная гиперемия и очаговые кровоизлияния на слизистой оболочке тонких кишок.

Диагностика и дифференциальная диагностика. Диагноз основывается на клинической картине, результатах обследования пастбищ, данных токсикомикологического анализа кормов.

Клавицепстоксикоз следует дифференцировать от отравления полынью, хлопчатниковым шротом, нитритами и стрихнином; от эрготизма, фузариотоксикоза и других микотоксикозов. В целом дифференцировать клавицепстоксикоз от других болезней нетрудно, так как он возникает только в определенных географических зонах, где на пастбищах преобладает пальчатая трава, на которой легко можно обнаружить склероции.

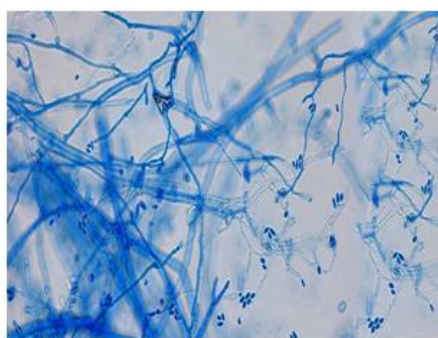
Лечение. При выявлении животных с клиническими признаками отравления немедленно исключают из рациона сено (траву) с наличием склероциев. Желудок отравленного животного промывают водой или раствором танина, ставят клизмы, дают активированный уголь, внутривенно вводят раствор соды и глюкозы.

Профилактика и меры борьбы. Проводят мероприятия по уничтожению

первоисточника инфекции — склероциев гриба. С этой целью предупреждают формирование рожков на растениях, своевременно скашивая траву (в период колошения и начала цветения злаков).

### Фузариотоксикоз

У возбудителя фузариотоксикоза *sporotrichiella* (Саркисов, 1952 ) мицелий не септирован, белого или красноватого цвета с микро- и макро конидиями. Плодовые тела отсутствуют (хламидоспоры). Токсины общего действия вызывают токсемию. Выделены токсины самонин, лютоксол, спорофузарин. Первый обладает гемолитическим действием, два последних - кардиотоническим и раздражающим. Гриб поселяется на зерновке зимующих злаков и вызывает тяжелые заболевания с летальным исходом, особенно у молодняка.



*Fusarium spp.* под микроскопом    фузариоз пшеницы    фузариоз кукурузы

Заражение зерна грибами происходит как в поле, так и на элеваторах. Наиболее важными полевыми грибами являются грибы, рода *Fusarium*. Так токсины из грибов группы *Trichothecene*, относящиеся к фузариотоксинам считаются в сотни раз более токсичными, чем пестициды. Микотоксины *Trichothecene* (ТТМТ) - это деоксиниваленол (DON или vomитоксин), ниваленол, Фузаренон-Х, Неосоланиол, 3-ацетилдеоксиниваленол, Т2, НТ-2 и др. Патогенез ТТМТ условно разделяют на контактное и резорбтивное

действие. Местное действие: при попадании на слизистые оболочки фузариотоксины повреждают лизосомы эпителиальных клеток вызывая их гибель некроз. Поврежденные участки слизистых оболочек в дальнейшем могут служить воротами для инфекций. Системное действие: фузариотоксины вызывают дезагрегацию полисом приводящую к нарушению биосинтеза белка и нуклеиновых кислот, нарушению энергетического обмена, снижение активности ферментов митохондрий, лизосом, и плазматических мембран в органах-мишенях: печени, почках, селезенке и костном мозге. Повреждая лизосомы стволовых клеток (клеток-предшественников) фузариотоксины вызывают лейкопению, лимфопению, тромбоцитопению, и эритроцитопению. Клиническими признаками этих нарушений являются: снижение резистентности организма, плохая сворачиваемость крови, анемия, отставание в росте, вялость, снижение потребления или полный отказ от корма, диарею, снижение продуктивности и увеличение смертности птиц.

Зеараленон продуцируемый *Fusarium graminearum*, представляет собой эстроген и вызывает нарушения в репродуктивной сфере.

4 стадии фузариотоксикоза:

- 1) стадия общетоксических явлений и субъективных симптомов - жжение во рту и зеве, боль в подложечной области, недомогание, потливость, ломящая мышечная боль;
- 2) стадия гематопатий с подавлением функции костного мозга и развитием лейкопении, анемии, тромбоцитопении (клинические симптомы мало выражены);
- 3) ангинозно-геморрагическая стадия - проявляется различной выраженности ангиной - от катаральной до гангренозно-некротической, иногда напоминающей дифтерию - с лихорадкой, септическим состоянием; при отсутствии лечения или дальнейшем прогрессировании возможен летальный исход;
- 4) репаративная стадия - регресс процесса, ведущий к выздоровлению. На фоне фузариотоксикоза часто присоединяется кокковая инфекция, активизируется кишечная палочка, протей. Развивается дисбактериоз различной тяжести (вплоть до 3-й степени), способный извращать клинику фузариотоксикоза. Специфическое лечение не разработано; эффективных средств, связывающих токсины и «выключающих» их из общих путей метаболизма, не имеется. Применяют активную дезинтоксикационную терапию, стимуляторы лейко- и эритропоэза, витамины, гепатопротекторы,

эубиотики. При вторичной инфекции или активации условно-патогенной флоры показаны антибактериальные средства (не угнетающие кроветворение) - фторхинолоны, полусинтетические пенициллины, некоторые цефалоспорины. Перспективны методы гравитационной хирургии крови - гемосорбция, лимфо- и плазмасорбция; лазерное облучение крови, АУФОК.

Важной проблемой профилактики микотоксикозов (и фузариотоксикоза в частности) еще в 1982 г. ВОЗ и ООН определили ее как международную. Необходимо решение вопросов о предельно допустимых концентрациях (ПДК) микотоксинов в продуктах питания, отборе штаммов-продуцентов для ферментной и пищевой промышленности и их контроле на микотоксины. Микотоксикозы незаразительны для человека и животных.

**Фузариограминеаротоксикоз** (синдром «пьяного хлеба») возникает в результате употребления выпеченных изделий из зерна, пораженного грибом *Fusarium graminearum*. Продуцируемые им токсические вещества относятся к азотсодержащим глюкозидам, холинам и алкалоидам, действующим на ЦНС. Заболевание проявляется в возникновении слабости, чувства тяжести в конечностях, скованности походки, появлении резких головных болей и головокружения, рвоты, болей в животе, диареи. При длительном употреблении изделий из такого зерна могут развиваться анемия, психические расстройства, иногда наступает летальный исход.

Токсическое вещество было отнесено к азотсодержащим глюкозидам. Другие авторы считали, что причиной токсического действия является холин или его эфиры, образуемые в результате разложения под влиянием грибов имеющегося в зерне лецитина. Отсутствие в то время комплексных исследований микологов, медиков и химиков также было одной из причин того, что этиология «пьяного хлеба» осталась не выясненной.

Обильное поражение грибом злаков наступает в годы повышенной влажности воздуха и температуры. Следует отметить, что примерно до 40-х годов отечественные и зарубежные авторы изучали проблему фузариозного зерна в фитопатологическом отношении и изменение его качества под воздействием фузариев. Исследовались активность гидролитических ферментов, снижение содержания белков, крахмала и других составных частей зерна. При этом во многих случаях эксперименты проводились с естественно пораженным зерном, что делало трудновоспроизводимыми результаты опытов, получаемые разными авторами.

Заболевание проявляется в виде слабости, как чувство тяжести конечностей, скованности походки, отмечаются резкие головные боли и головокружение. Через полчаса — час после употребления продуктов из пораженного *F. graminearum* зерна появляются рвота, боли в животе, понос.

Чувствительны к «пьяному хлебу» животные — лошади, крупный рогатый скот, свиньи, собаки (Пидопличко, 1953; Саркисов, 1954).

Американские исследователи в последние годы опубликовали ряд работ по изучению токсичности отдельных видов фузариев. Из экстрактов культур *Fusarium graminearum* (*Gibberella zeae*) выделено вещество с выраженной утеротрофической активностью. Стоб и др. (Stob и др., 1962) при обследовании в 1957—1958 гг. семи отдельных стад свиней, страдающих вульварной гипертрофией, эверсией влагалища у самок, увеличением молочных желез, отмечали связь указанных заболеваний с питанием животных заплесневелой кукурузой. При исследовании грибной флоры образцов корма преобладающими оказались *Penicillium* sp., *Cladosporium* sp., *Mucor* sp., *Gibberella zeae*. Зараженное грибами стерильное зерно кукурузы скармливалось молодым самкам свиней. Через четыре дня после начала кормления наблюдались вульвар и увеличение молочных желез только у животных, которые получали зерно, зараженное фузариями.

**Фузарионивалетоксикоз** — тяжелое заболевание людей и животных, наблюдаемое при употреблении продуктов и кормов из пшеницы, ячменя и риса, пораженных «красной плесенью» — видами грибов *Fusarium* (*F. graminearum*, *F. nivale*, *F. avenaceum*). Симптомы схожи с обычной стафилококковой интоксикацией, но не проходят спустя 12 часов, а наоборот усугубляется судорожным синдромом и судорогами. У людей заболевание сопровождается тошнотой, рвотой, диареей, головными болями, судорогами. Из пораженного указанными грибами зерна выделены микотоксины ниваленол, фузаренон X, ниваленолацетат.

**Патогенность.** Восприимчивы все виды сельскохозяйственных и диких животных, птиц. Степень патогенности грибов определяется состоянием макроорганизма, факторами, способствующими внедрению спор возбудителя в организм, а также наличием у патогенных грибов соответствующих ферментов и способностью их паразитировать в тканях и органах при температуре 35-37°C. Паразитизм патогенных грибов вызывает ответную иммунобиологическую перестройку организма животного.

Профилактика и меры борьбы. Предупредить воздействие микотоксинов на организм животных возможно только путем недопущения скармливания зараженного корма. При обнаружении первых признаков микотоксикоза необходимо немедленно заменить корм на доброкачественный. Если воздействие микотоксикозов было длительным, необходимо проведение комплекса мероприятий для снятия интоксикации, проведение витаминизации и иммунотерапии.

Предусматривается выявление больных животных и их изоляция. Мало ценных животных уничтожают, остальных животных лечат. В хозяйствах проводят строгие противоэпизоотические мероприятия, дезинфекцию.

Диагностика микотоксикозов. Диагностика микотоксикозов основана на выявлении связи между интоксикацией и употреблением в пищу пораженных грибками продуктов, индикации микотоксинов в продуктах питания, а также в биологических жидкостях и тканях.

Микотоксикозы диагностируют, исследуя пробы кормов, вызвавших отравление. Предварительно исключают инфекционные болезни, отравления ядовитыми растениями и ядохимикатами.

Среднюю пробу корма (1 кг) берут в бумажные пакеты или матерчатые мешочки по 200 г из одного места. В сопроводительной указывают длительность скармливания, состав рациона в целом, дату отбора пробы, клинические признаки, эффективность лечения и предположительный диагноз, микотоксикологические исследования корма включают органолептическую оценку, микроскопию, выделение чистых культур и их идентификацию, исследование токсичности корма и чистых культур.

Нередко корма, пораженные токсичными грибами, не отличаются по внешнему виду от доброкачественных. Поверхностную микрофлору можно обнаружить микроскопией корма или посевом (метод раскладывания корма) на поверхность питательных сред или увлажненную фильтровальную бумагу в чашках Петри.

Токсичность корма определяют кожной реакцией на кролике и скармливанием лабораторным животным. Афлатоксини, зеараленоны в кормах и культурах грибов определяют методом тонкослойной хроматографии в сочетании с люминесцентным анализом. Экстракт из

корма и культур готовят на дистиллированной воде. Многие пробы можно выполнить в условиях хозяйства.

Проба с парameциями проводится в течение 24 ч. В чашку Петри с водой (для предотвращения высыхания) устанавливают 2 предметных стекла с луночкой. В одну луночку вносят 2 капли исследуемого экстракта и парameции, в другую 2 капли дистиллированной воды и парameции (контроль). Наблюдения за состоянием парameций в обеих лунках проводят под микроскопом через 3, 6, 9, 15 и 30 мин, затем через каждые 6 ч. Резко токсичные грибы приводят к гибели парameции через 3 мин, токсичные через 8-10 мин, слаботоксичные через 16-24 ч. Нетоксичные грибы не приводят к изменениям парameций.

Пробу на животных можно провести прямым скармливанием, парентеральным (в бороздку, внутрикожно, внутрибрюшинно, на конъюнктиву, подкожно) введением экстракта. Следует иметь контрольных животных, скармливание проводить на голодный желудок и не менее 3 суток. Определение токсичности возможно на куриных эмбрионах, культуре тканей, на растениях, физическим и химическим методами.

Обеззараживание кормов. Для предупреждения развития в кормах грибов, в том числе токсичных, пользуются различными методами и средствами. Ведут учет пастбищных участков, где отмечены поражения злаковых спорыньей, не выпасают по стерне голодных животных. Не выпасают животных по старой перезимовавшей или молодой траве, поврежденной заморозками, так как она часто бывает поражена грибами из рода фузариум. Зерно до засыпки на хранение и в его процессе исследуют органолептически и при подозрении лабораторными методами на токсичность.

Пораженные корма можно обработать кальцинированной содой (на 250 л воды 1 кг соды и 1 кг поваренной соли) в течение 24 ч, газообразным аммиаком при высокой температуре, негашеной известью, высокой (до 180-300°C) температурой в сушильных агрегатах (фузариум, аспергиллус, мукор, пенициллум)

Лечение проводится по общим принципам, принятым в клинической токсикологии, носит, в основном, симптоматический характер. Прежде всего необходимо прекратить попадание в организм зараженных микотоксинами продуктов. С целью детоксикации в 1-е сутки осуществляют промывание желудка, очищение кишечника, затем

перорально или через зонд вводят активированный уголь (по 30 г 2—3 раза в сутки); показаны «Диурез форсированный», а в тяжелых случаях — «Гемосорбция». В дальнейшем лечение микотоксикозов направлено на профилактику поражений печени и инфекционных осложнений.

**Вопросы для самопроверки:**

1. Что такое микотоксикозы и их отличие от микозов?
2. Какие грибы наиболее чаще вызывают микотоксикозы у животных?
3. Какая особенность у микотоксикозов (клинические признаки, диагностика)
4. Лечение и профилактика микотоксикозов.
5. Заболевания (общие) микотоксикозы у людей и животных.

## 4. Прикладная микология

### 1. Практическое применение грибов

Без всякого нашего содействия грибы участвуют в жизненно важных для всех организмов превращениях, например, разрушают органические остатки, что ведет к их минерализации и образованию гумуса. Без лишайников немислима пионерная растительность. Даже патогенность не всегда нежелательна: паразиты паразитов полезны.

Съедобные грибы. Сбор и использование. Грибы, как и многие растения, с незапамятных времен собирались и использовались в пищу человеком. За исключением тяжелых периодов, в которые они отчасти заменяют основное питание, их разным образом приготовленные плодовые тела служат, прежде всего, вкусным гарниром. Их питательность незначительна, но по содержанию минеральных веществ и витаминов они равноценны овощам. В то же время из-за относительно тяжелой усвояемости грибы не годятся для диетической пищи.

#### Трюфели



Ароматические вещества многих грибов не только высоко ценятся гурманами, но и определяют соответствующую рыночную цену, причем на последнюю влияет редкость некоторых видов и трудность их сбора. Дорогими деликатесами считаются на Западе произрастающие под землей трюфели (*Tuber*), в Японии мацутаке (*Armillaria matsutake*). В августе 2017 г ученые из скандинавии нашли эти грибы в лесах Сахалина. Грибы похожи на шампиньоны. Хотя они давно растут в этих лесах их тщательно скрывают, так как это очень редкие грибы, они обладают высокой питательностью. Стоимость 1 кг более 2000 долларов и стоят на втором месте после трюфелей. Грибы имеют аромат корицы. Большим спросом

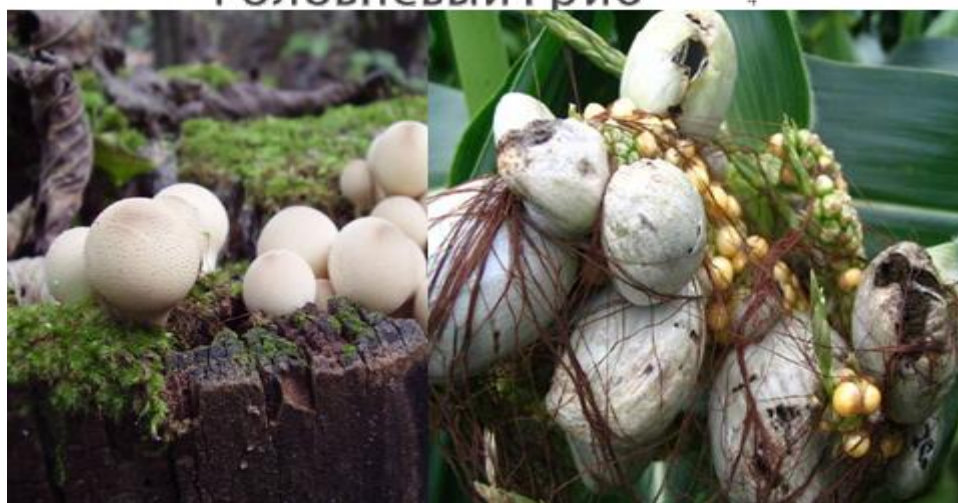
пользуются не часто встречающиеся надземные плодовые тела сморчков (*Morchella*) и лопастников (*Helvetia*). Они, как и трюфели, относятся к аскомицетам, тогда как большинство других съедобных и ядовитых видов — базидиомицеты.

Мацутаке



На Тайване, наряду с другими видами, в пищу используется *Ustilago esculenta*—головневый гриб, развивающийся на водяном рисе (*Zizania latifolia*). Как еще один курьез можно упомянуть три ржавчинных гриба, якобы считающихся съедобными в Индии: эцидиальную форму *Russinia cartas* на крапиве *Urtica parviflora*, *Chrysomyxa woroninii* (эцидии) на *Picea alba* и *Ravenelia esculenta* на *Acacia eburnea*.

Головневый гриб



Грибникам при сборе грибов следует руководствоваться не чувствами, а надежными знаниями. Имеются многочисленные часто прекрасно изданные определители съедобных и ядовитых грибов.

Ферментационные процессы с использованием грибов. Возможно, уже в доисторические времена человек наблюдал, процессы брожения и пользовался их продуктами. В хлебопечении повсеместно использовалось кислое тесто; сейчас оно еще применяется некоторыми домохозяйками и специализированными пекарнями. Для этого сохраняют небольшую порцию хлебного теста, где содержатся и размножаются прежде всего дрожжи и молочнокислые бактерии. Непосредственно перед следующей выпечкой их смешанная популяция стимулируется мукой, молоком и теплом к быстрому размножению. В Восточной Азии функцию брожения выполняет кодзи, которые содержат гифообразующие грибы. Выделяемую из закваски (kqji), «кодзиевую кислоту» используют при изготовлении сакэ *Aspergillus oryzae* дает амилазу, осахаривающую рисовый крахмал, после чего, начинается спиртовое брожение с помощью дрожжей. Процесс длится несколько недель. В Японии сейчас под контролем государства продается свободная от бактерий закваска сакэ-кодзи. В целом наряду с промышленной стандартизированной ферментацией в Восточной Азии гораздо шире, чем в Европе и Северной Америке, применяется спонтанное сбраживание пищевых продуктов, основанное на вековых традициях.

«Заквасками», среди прочих, служат: *Rhizopus oligosporus* (Mucorales, Zygomycota) в индонезийском темпехе; *Aspergillus oryzae* и осмофильные дрожжи *Saccharomyces rouxii* в мисо (суповая заправка на основе соевых бобов) в Японии, Китае и на Филиппинах; *Monascus purpureus* в анг-каке; два вида дрожжей, мицелиальный гриб и бактерия в сёю (соевом соусе).

Получение ферментов. Штаммы *Aspergillus* образуют пектиназы, прежде всего на твердых питательных средах. Максимальный выход достигается при больших поверхностях, т. е. хорошей аэрации. Чтобы подавить рост нежелательных микроорганизмов, субстраты (обычно в открытых сосудах) засевают избытком конидий. Сходным путем получают амилазы, протеазы и некоторые другие ферменты;

после водной экстракции они поступают в продажу как растворы или твердые вещества (как правило— смеси). Они используются, например, для приготовления виноградного сока, а также в кожевенной, текстильной промышленности и других отраслях переработки природного сырья.

Получение глюконовой кислоты. *Aspergillus niger* и его мутантные штаммы, а также другие виды *Aspergillus* и *Penicillium* образуют за короткое время в сильно кислом растворе (рН 2,0—1,8) глюконовую кислоту. Такие культуры мало подвержены заражению.

Другие низкомолекулярные метаболиты. Прежде всего, следует упомянуть четыре антибиотика. Пенициллин из *Penicillium chrysogenum* (синоним— *P. notatum*) получают сейчас с выходом более 10 г/л; только в США его ежегодная продукция оценивается примерно в 1000 т, что соответствует 200 000 международных единиц пенициллина G на каждого жителя планеты. Часть этой продукции перерабатывается в «полусинтетические» пенициллины. Виды *Acremonium* дают два антибактериальных антибиотика: цефалоспорин и фузидиновую кислоту. Практически неядовитый, применяемый орально гризеофульвин из *Penicillium griseofulvum* применяют при трудноизлечимых микозах (например, ногтей) и особенно при обширных дерматофитиях. Первые качественно сравнимые синтетические противогрибные средства появились в продаже лишь недавно, через 20 лет после гризеофульвина.

Методы производства оптимизированы для одного вида грибов в случае каждого антибиотика, кроме пенициллина (два вида), однако все они образуются и другими организмами (например, фузидиновая кислота и пенициллины—дерматофитами, сходные антибиотики— штаммами *Streptomyces*). В целом биосинтетические возможности грибов гораздо шире.

Так, лимонную кислоту получают из *Aspergillus niger* или продуцентов пенициллина, итаконовую кислоту—из *Aspergillus glaucus* (*Hyphomycetes*, *Fungi imperfecti*), рибофлавин (порядка 6 г/л)—из *Ashbya gossypii* или *Eremothecium ashbyi* (*Endomycetales*), D-молочную и фумаровую кислоты—из *Rhizopus oryzae* (*Mucorales*, *Zygomycetes*).

Представители порядка *Mucorales* используются также для промышленного ферментативного производства каротиноидов, причем триспоровая кислота стимулирует их синтез. Наконец, упомянем уже десятилетия применяемые чаще всего стереоспецифичные биологические

преобразования, ведущие, в частности, к сердечным гликозидам и стероидным гормонам. Только в связи с превращениями циклических нестероидов указывается свыше 600 штаммов грибов из почти 200 родов, тогда как бактерий и других организмов, участвующих в таких реакциях, известно примерно втрое меньше.

#### **4.1. Вред грибов и его предотвращение**

Плесень – это необычные грибы, которые детально можно рассмотреть лишь под микроскопом, но их разросшиеся колонии видны невооруженным глазом. Все мы не горим желанием увидеть плесень на стенах своих квартир или на продуктах, зная, что она наносит серьезный вред организму человека. Но и польза от плесени тоже есть...

Удивительные факты о плесени – обитателе Земли, появившемся на нашей планете гораздо раньше, чем человек. Возраст плесени – более двухсот миллионов лет.

Плесневые грибы имеют множество разновидностей, отличающихся друг от друга внешним видом, расцветкой, свойствами. Эти микроскопические грибы могут быть черного, зеленого, голубого, желтого, красного, белого и многих других цветов. Они могут быть похожи на пушистый коврик, порошок, пленку или корочку.



Плесень любит высокую влажность и умеренные температуры. Один квадратный метр плесени производит за сутки несколько миллиардов спор, которые разносятся по воздуху и быстро прорастают, пронзая все вокруг своими тонкими нитями. А еще плесневые грибы обожают грязь - чем более запущено ваше жилище, тем больше вероятность увидеть ее на стенах, кафеле и других предметах в квартире.



И еще плесневые грибы очень любят хлопчатобумажную ткань. Но и другие виды плесневых грибов, не столь ядовитые, могут быть причиной серьезных заболеваний. Они могут вызвать аллергию, кожные болезни, головную боль, снижение иммунитета, болезни легких и даже онкологию.

Например, в Африке есть одно племя банту, для которых продукты с плесенью – деликатес и традиционная национальная пища. Как считают специалисты, именно это стало причиной очень короткой жизни этих людей, которые зачастую умирают от рака печени.

Плесень желтого цвета, образующаяся на некоторых продуктах (зерно, орехи, семена, плоды с большим содержанием масла, чай), самая ядовитая. В ее составе есть смертельно опасное вещество – афлатоксин, которое не теряет своих «убийственных» свойств даже после термической обработки. Афлатоксин вызывает быстрое поражение печени и смерть человека буквально через несколько дней. Например, в Индии, где такая плесень часто поражает рис, не редкость цирроз печени.

## ЖЁЛТАЯ ПЛЕСЕНЬ



- Самой ядовитой считается плесень жёлтого цвета, которая вырабатывает сильнейший яд. Жёлтая плесень поражает пищевые продукты (наиболее подвержены поражению печень, рыба, молоко, рис, земляные орехи). Поэтому заплесневевшие продукты (будь то варенье, хлеб, овощи, фрукты или орехи) нужно сразу же выбрасывать.

Мы, увидев плесень на продуктах, стараемся убрать лишь эту «пушистую» часть, а остальное едим. Этого нельзя делать ни в коем случае, поскольку плесневые споры быстро проникают внутрь всего продукта, а следовательно, попадают с ним в наш организм.

Это неудивительно, поскольку маленькая и на вид безобидная плесень весьма живуча. Малюсенькие грибки, собранные в огромные колонии, представляют мощную силу – они захватывают большие площади, разрушают штукатурку, кирпич и даже более прочные строительные материалы. А что уж говорить о человеческом организме!

Среди всего многообразия плесени есть и светящаяся плесень - ее обнаружили в Фанагорийской пещере на Кавказе. Она способна излучать свет достаточно хорошо – можно рассмотреть предметы на расстоянии полуметра от нее.



Как говорят историки, есть один безотказный метод борьбы с вредной плесенью – нужно бить в колокола. Якобы этот звук убивает рост клеток плесени.

О плесени люди знают уже давно и стараются с ней бороться. Еще Александр Македонский велел пропитывать корабли и мосты оливковым маслом, а Ной обрабатывал свой ковчег смолой. И все дабы победить распространение плесени.

Плесень была обнаружена даже в гробнице Тутанхамона. Ее вскрытие повлекло за собой череду непонятных смертей. Погибали те, кто был «вхож» в гробницу. Сразу же заговорили о проклятии мумии

Тутанхамона, но спустя десятилетия ученые все же нашли причину гибели людей – это была ядовитая плесень.

Плесневые грибы не убивает арктический холод, они не боятся даже большой дозы радиации. После Чернобыльской аварии в эпицентре взрыва плесень стала более густой и разросшейся.

Плесень, наряду с космонавтами, была в открытом космосе - ее споры были на наружной части космического корабля. Так вот, они не только не пропали в безвоздушном пространстве, но и «закалились», получив устойчивость к различным внешним факторам.

Японские ученые «заподозрили» наличие у плесени ума. Они провели такой эксперимент: сделали лабиринт, у одного его входа положили кусочек сахара, а у другого – плесень. Удивительно, но плесневые грибки за несколько часов отыскивали путь к заветному сладкому кусочку. Они, заходя в тупик, разворачивались и шли в другом направлении. Более того, у нашедшей сахар плесени отщипнули частичку и вновь положили ее у входа. Она не стала повторять вновь проделанный путь, а определив направление к куску сахара, перелезла через стенки лабиринта и быстро добралась до «сладкого приза». Получается, плесень имеет не только ум, но и память?

Но есть и полезная плесень (благородная плесень), которую можно употреблять в пищу. Французы ее добавляют в вино «Шато д Икем» и в сыр рокфор, а итальянцы - в колбасу. Про сыр с плесенью мы уже слышали, но про колбасу...

Оказывается, колбаски месяц держат в специальных подвалах, чтобы они покрылись зеленой плесенью. После этого их обрабатывают особым способом, выдерживают еще три месяца, и лишь после этого подают к столу.

Однажды плесень сослужила людям отличную пользу, то есть изобретение антибиотика пенициллина, который спас, спасает и будет спасать жизни многих людей. Причем здесь плесень?

Заселение грибами всех доступных субстратов неизбежно ведет

к повреждению природных продуктов, поэтому необходимо по возможности препятствовать их поселению или развитию на них. Более

сложные взаимоотношения возникают при поражении грибами других живых организмов, поскольку системы хозяин—паразит включают, по меньшей мере, два переменных компонента. Вмешательство человека должно обеспечивать оптимальное существование хозяина и элиминацию приспособившегося к нему патогена. Если хозяин—сам человек (медицинская микология) или домашнее животное (ветеринарная микология), паразита стремятся уничтожить путем обработок (терапии); важна также профилактика. При грибных болезнях растений обычно не лечат отдельные их экземпляры (исключения—ценные породы деревьев и др.), а предотвращают или снижают ущерб с помощью профилактических мероприятий.

Заселение грибами всех доступных субстратов неизбежно ведет к повреждению природных продуктов, поэтому необходимо по возможности препятствовать их поселению или развитию на них. Более сложные взаимоотношения возникают при поражении грибами других живых организмов, поскольку системы хозяин—паразит включают, по меньшей мере, два переменных компонента. Вмешательство человека должно обеспечивать оптимальное существование хозяина и элиминацию приспособившегося к нему патогена. Если хозяин—сам человек (медицинская микология) или домашнее животное (ветеринарная микология), паразита стремятся уничтожить путем обработок (терапии); важна также профилактика. При грибных болезнях растений обычно не лечат отдельные их экземпляры (исключения—ценные породы деревьев и др.), а предотвращают или снижают ущерб с помощью профилактических мероприятий.

#### **4.2. Порча пищевых продуктов и профилактика**

Гниль плодов. Среди любых созревающих плодов отдельные экземпляры всегда повреждены (насекомыми, механически) и по этой или другим причинам (анатомия, частичный автолиз, прочие случаи ослабленного состояния) заселяются грибами. Последние, размножа-

ясь, продолжают свое развитие как до, так и после сбора урожая, инфицируя во время хранения соседние здоровые плоды.

Молоко. Для многих микроорганизмов и грибов коровье молоко — хорошая питательная среда. Микробное заражение начинается в сосковых проходах вымени; при отсутствии контрольных мер вскоре размножаются стрептококки, молочнокислые и другие бактерии, «молочная плесень». Плесневые налеты или пленки образуют *Geotrichum candidum* (теломорфа: *Dipodascus geotrichus*) и другие типичные для данного субстрата мицелиальные и дрожжевые грибы.

Мясо. Порча мяса и рыбы, отравление ими, а также колбасой, появление неприятных запахов и т. д. связаны с бактериями. Однако грибы также заселяют эти субстраты. Часть из них растет, хотя и медленно, даже при обычных температурах холодильников (4—6° С), слишком медленном замораживании или других его нарушениях. На мясе, наряду с некоторыми *Fungi imperfecti*, чаще всего встречаются *Mucor*, *Rhizopus*, *Thamnidium* и другие *Mucorales* (*Zygomycetes*); некоторые из них высевают на нем специально для быстрого размягчения (например, говядины для бифштексов в США). Среди грибов, заселяющих вяленое мясо и копченую колбасу, иногда попадаются продуценты токсинов. Вообще спонтанное появление грибов на мясе служит индикатором условий, при которых на нем может оказаться много гнилостных бактерий, включая токсинообразующие виды.



Однако обычно даже на испорченном мясе грибы не развиваются. Профилактика. Методы хранения и консервирования—всегда компромиссные решения, поскольку направлены на предотвращение не только порчи продуктов нежелательными микроорганизмами, но и вообще изменения их исходного качества. Общие условия складирования фруктов включают достаточную аэрацию малоподвижным свежим воздухом, устранение контакта между отдельными экземплярами, удаление пораженных плодов и т. д. Апельсины, бананы, яблоки и многие другие продукты часто закладывают на хранение и транспортируют, добавляя противогрибные вещества.

Другие пищевые продукты (мелкие плоды, рыбу и многое другое) также продолжают консервировать химическим путем. В большинстве стран законодательно строго ограничен выбор консервантов, и они должны указываться на товаре. Из безвредных химических веществ сохранение сходного в известном смысле с природным качества обеспечивают уксусная и молочная кислоты. В квашеной капусте

спонтанное развитие *Lactobacillus* приводит к высокой кислотности; недавно этот процесс (молочно-кислое брожение) стали применять для консервирования различных фруктовых и овощных соков. Грибы, хотя и менее чувствительны к кислой среде, чем вредные бактерии, в этом случае также практически не развиваются.



В некоторых процессах рост микроорганизмов подавляют, уменьшая доступность жидкости в консервируемом материале (повышая осмолярность раствора), например, добавляя большие количества сахара (мармелад, сироп) или поваренной соли (рыба, огурцы), высушивая продукт на воздухе (сухофрукты, сушеные овощи, вяленое мясо, изюм) или промышленным способом (например, сухое молоко). Из современных методов быстрое замораживание и хранение при температурах не выше  $-20^{\circ}\text{C}$  позволяет в значительной степени сохранить аромат и консистенцию продукта. То же можно сказать о вакуумной упаковке при сильно пониженном давлении кислорода. Уперизация (кратковременная высокотемпературная обработка) отчасти заменяет варку, пастеризацию (нагревание не более  $100^{\circ}\text{C}$ ) и стерилизацию (обработку высокой температурой в течение длительного времени). Ни один из методов хранения не подходит для всех

продуктов, поэтому решение должно приниматься для каждого отдельного случая и требует знания дела и ответственности.

Иногда происходит изменение органолептического качества, наблюдается развитие анаэробных бактерий, в частности видов *Clostridium*, чреватое тяжелыми отравлениями (например, ботулизмом), и т.д. Из грибов аскомицет *Byssoschlamys fulva* выдерживает высокие температуры и способен расти при пониженном давлении  $O_2$  и высоком содержании в среде  $CO_2$ ; он встречается в термически обработанных и герметично закрытых консервах.

Уперизация применима только в случае жидкостей (молоко, фруктовые соки и т. д.). Удаление воды в основном не влияет на содержание зачатков, но подавляет их развитие, например осмофильных дрожжей на изюме, осмофильных мицелиальных видов на мармеладе и семенах. В случае молока рекомендуется либо скорейшее употребление без каких-либо предварительных консервирующих обработок, либо стерилизация и герметичная упаковка. На практике поступают в зависимости от обстоятельств (продажа незапечатанного охлажденного свежего молока, пастеризованного и уперизованного питьевого молока в бутылках или картонных пакетах; гомогенизированного, термически стерилизованного продукта). Большинство мероприятий, обеспечивающих сохранность молока, мяса и аналогичных продуктов, в отличие от плодов, направлено против бактерий. Однако неблагоприятные внешние факторы (загрязнение, влажность, вредные дозы консерванта и т. д.) иногда усиливают свое воздействие за счет поселения грибов.



В некоторых процессах, например, при уксуснокислом брожении в подсоленной среде, подавление роста вредных микроорганизмов требует определенного времени. Образованные ими до этого ферменты, в том числе и высвобожденные автолитически, при определенных обстоятельствах еще сохраняют свое действие (вызывая, скажем, размягчение консервированных огурцов).

#### 4.3. Разрушение древесины, текстиля и сходных изделий

Шерсть, лен, хлопок, кожа, как и практически все прочие материалы растительного и животного происхождения, могут ферментативно разрушаться грибами. Чаще всего это аскомицеты *Chaetomium globosum* (Sphaeriales), *Myrothecium*, *Trichoderma* и многие другие Fungi imperfecti (*Aspergillus*, *Penicillium*, *Alternaria*, *Stemphylium*, *Gliocladium*, *Cladosporium* и т. д.). Наиболее важны здесь обладающие высокой ферментативной активностью, быстрорастущие убиквисты, тогда как специализированные Basidiomycota преобладают лишь в особо благоприятных для них условиях. Для своего роста и разрушающего действия эти неприхотливые грибы нуждаются в минимуме влажно-

сти. Если такое условие выполнено, они заселяют также бумагу, веревки и сходные материалы, бедные питательными веществами. Аскомицет *Pyronema domesticum* (Pezizales) растет, в частности, на влажных стенах. Нередко в таких местообитаниях несколько видов грибов вместе с бактериями образуют пионерное сообщество. Сухость и хорошая аэрация чаще всего обеспечивают удовлетворительную сохранность материала. В особых случаях его дезинфицируют и обрабатывают фунгицидами. Следует также препятствовать заселению грибами жилых помещений (стен, мебели), однако в любом случае оптимальные условия жизни человека не такие, как у грибов. Обстановку мало улучшит истребление грибных налетов; оздоровить ее позволят прежде всего увеличение сухости, изоляции и аэрации.

## ГРИБНЫЕ ПОРАЖЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ



- Грибные поражения древесины — это группа пороков древесины, возникающая с участием грибов. Могут как вызывать разрушение древесины, так и не влиять на её прочностные характеристики, но изменять цвет.

Разрушение

заготовленной

древесины



## Домовой гриб

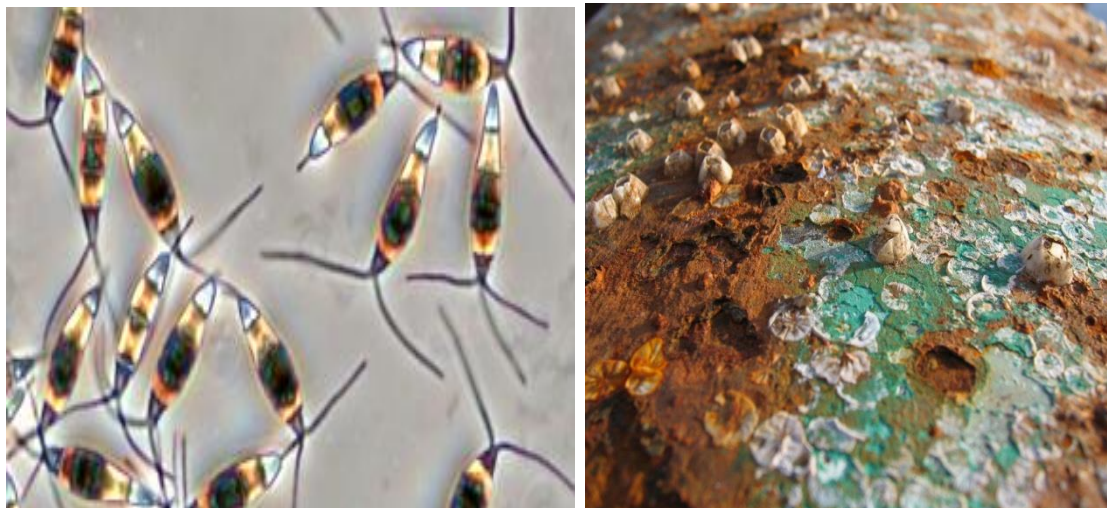


## Разрушение текстиля



### 4.4. Разрушение грибами нефтепродуктов

В последние десятилетия в связи с возродившимся интересом к процессам микробного превращения углеводов были обнаружены мицелиальные грибы, деятельность которых приводит к деструкции нефти и ее производных. В настоящее время доказано, что утилизировать нефтепродукты, в том числе различные топлива, во время хранения и транспортировки способны многие виды грибов и бактерий (Андреюк, 1980).



Нефтепродукты как среда обитания грибов характеризуются рядом особенностей: 1) содержат большое количество сравнительно доступного углерода и минимальное – азота при почти недоступном пространственном расположении его в молекуле; 2) в них почти отсутствует доступная активная вода. Это оказывает существенное влияние на синтез *de novo* грибной клетки.

Вопросы необходимого соотношения C:N у грибов при росте на нефтепродуктах в биохимическом аспекте исследованы еще мало и уровень этих данных уже не отвечает современным представлениям о возможностях грибной клетки. Очевидно, здесь имеет место не только типичный гетеротрофный процесс, но также определенное подобие хемотрофии и автотрофии, причем стадии роста отличаются и специфичны по способности к разным типам трофики. Особенно это проявляется в период формирования репродуктивных структур (Малашенко, 1987).

Спецификой роста грибов на нефтепродуктах является их способность распространяться на поверхности, то есть возможность использовать при этом активную воду из воздуха, а также расти в толще нефтепродуктов, то есть ограничивать свои потребности в воде за счет активной воды самих нефтепродуктов (Жданова, Василевская, 1982).

Рост грибов (кладоспориев, пенициллиев, аспергиллов и некоторых других видов и штаммов) в разных нефтепродуктах характеризуется различным типом размещения мицелиальной пленки. Наиболее типичный – на разделе фаз, однако чаще всего наблюдается еще и глубинный рост, при

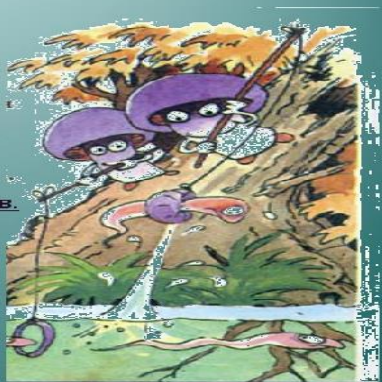
котором развивается не только в толще жидкости – до 20 см. Причем интересно, что рост этих штаммов при определенном соотношении нефтепродуктов и воды мало зависит от высоты слоев смеси, а также воздуха в надсубстратном пространстве. Это свидетельствует о большой возможности мицелиальных грибов выдерживать жесткие условия и приспосабливаться к потреблению необходимых для метаболизма веществ не совсем обычными биохимическими и физиологическими путями.

В настоящее время установлено, что способность окислять углеводороды нефти не является специфической чертой отдельных видов грибов. Это не редкая их особенность, а одна из физиологических функций. Однако, несмотря на большое сходство химических и физических свойств фракций нефтепродуктов, у большинства видов грибов четко проявляется избирательное отношение к их утилизации (Бабьева, 1983).

## 5. Хищные и паразитические грибы

### грибы-хищники

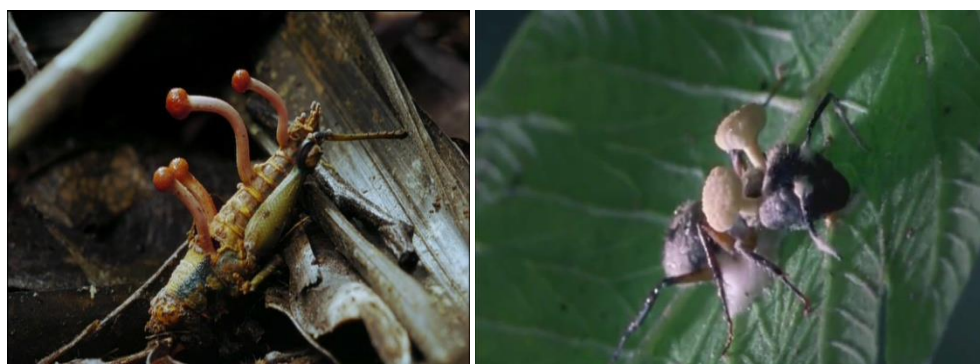
Есть и такие грибы, которые ловят животных. Некоторые микроскопические грибы имеют особые удочки для ловли крохотных микроорганизмов. Такие удочки варьируются от тончайших нитей до петелек, ловящих червей, когда те проползают мимо. Даже споры грибов способны преследовать червей в почве.



Хищные грибы – наиболее специализированные представители царства грибов. К ним относятся, например, представители родов *Stylopage* и *Arthrobotris* из порядка гифомицетов. Одним из первых изучением хищных грибов занимался И.И. Мечников. В процессе эволюции у хищных грибов развился целый ряд приспособлений для захвата мелких животных, которых они используют в пищу. По механизму действия эти

приспособления могут быть трех типов: в виде липких сетей гифов, маленьких головок или петель гифов. Хищные грибы способны поймать и использовать в пищу нематод, коловраток, простейших или мелких насекомых.

Хищные грибы обитают в почве, где их мицелий развивается на растительных остатках и других органических субстратах, но часть питания они получают из тканей своих жертв. Тело жертвы является для них, как и для хищных животных, только пищей, а не средой обитания, как для паразитов. Захват жертвы хищником (в данном случае грибом) представляет собой единичный акт, а не процесс совместного существования, как при паразитизме.



Артроботрис – первый описанный в литературе хищный гриб. Жертвы гриба – обычные сапрозойные нематоды или свободноживущие личинки нематод, патогенные для растений, животных и человека. Реже грибы ловят амёб или других мелких корненожек, а некоторые – мелких насекомых, причем могут удерживать животных, значительно превосходящих их по размерам.



Активное улавливание хищными грибами нематод, способность их существовать в почве, возможность выращивания в культуре в больших количествах давно привлекали внимание исследователей к этим грибам как к возможным средствам в биологической борьбе с нематодами. Однако обнадеживающие результаты, полученные при проведении испытаний в теплицах, при более широкой апробации не подтвердились. Причина может

крыться в недостаточном знании экологии хищных грибов, что не позволило предвидеть их поведение в почве и регулировать его. Род септобазидиум насчитывает более 180 видов. Эти грибы растут на живых растениях, пораженных щитовкой. Их плодовые тела – широкораспростертые, пленчатые, – встречаются на ветвях и листьях растений, а под ними всегда можно найти щитовок, на которых гриб паразитирует, хотя некоторые насекомые остаются непораженными. Первые описания септобазидиума относятся к концу XVIII в. Но лишь в 1907 г. Генел и Литшауер обнаружили, что эти грибы всегда связаны со щитовками. Дальнейшие исследования показали, что гриб и насекомое связаны между собой сложными мутуалистическими отношениями. Особенности биологии этого рода были подробно изучены американским микологом Коучем на септобазидиуме Бурта (*Septobasidium burtii*).



Под защищающей пленкой гриба, в его сложном лабиринте, живут щитовки. Некоторые из них остаются здоровыми на протяжении всей жизни, другие заражаются грибом. Здоровые и зараженные насекомые хорошо различаются: больные меньше, у них отсутствует восковой щит и они никогда не размножаются. В мае наблюдается наиболее обильное спороношение гриба. В это же время от перезимовавших самок рождаются личинки щитовок первого поколения. Одни личинки остаются жить под грибом, где они родились, другие передвигаются в соседнюю колонию, а третьи выбирают себе место на коре, где нет гриба. Именно эти личинки и обеспечивают размножение гриба, т.к., перемещаясь по растению, они уносят на себе споры гриба, которые в дальнейшем прорастают в полость тела насекомого. Через некоторое время гифы гриба образуют над телом насекомого покрывало. Для дальнейшего роста гриба необходимо, чтобы под ним нашли убежище новые личинки, зараженные

спорами. Гриб привлекает их запахом, на который ползут насекомые (положительный хемотаксис). Пораженные грибом насекомые живут дольше, чем не пораженные. Таким образом, распространение и рост септобазидиума зависят исключительно от щитовок, но совместная жизнь выгодна и насекомому. Здоровые щитовки никогда не заражаются гифами гриба и находят под ним защиту от неблагоприятных климатических условий, а также от своих врагов – птиц и перепончатокрылых насекомых-паразитов.

Попытки использовать септобазидиум и другие хищные грибы для борьбы с вредителями иногда увенчивались успехом. Значительные трудности в расширенном использовании этого способа обусловлены особенностями роста патогена. Лишь в некоторых случаях удается получить достаточное количество хищных грибов для заражения популяции вредителей, т.к. для размножения грибов, как правило, требуется вначале массово размножить насекомых-вредителей.

## Грибы паразиты

### Грибы-паразиты.



#### ■ Ржавчинные грибы,

которые в процессе своего жизненного цикла меняют несколько хозяев. Благодаря жизнедеятельности грибов рода **пукциния** *Russinia* на обратной стороне листьев возникают подушечки или полосочки бурого и оранжевого цвета. На верхней поверхности гриба обнаружить можно лишь под микроскопом: возникают *кувшинообразные* **вместилища**. **Меры борьбы** с ржавчинными грибами — опыливание растений коллоидной (молотой) серой.



**Вопросы для самопроверки:**

1. Польза и вред грибов и его предотвращение.
2. Значимость грибов в природе и для человека
3. Какая наука изучает грибы?

4. Какие вы знаете хищные грибы?

5. Что такое артроботрис?

## Литература

1. Аспергиллотоксикоз, в кн.: Диагностика грибных болезней (микозов и микотоксикозов) животных, под ред. А.Х. Саркисов, Москва 1971.
2. Билай В., Подоличко Н. Токсинообразующие микроскопические грибы. - Киев: Урожай, 1970. - 314 с.
3. Билай В.И. Основы общей микологии. -Киев: Высшая школа. 1980. - 360с.
4. Кашкин П.Н. Дерматомикозы. - Л.: Медицина. 1967. - 382
5. Кашкин П.Н. Дерматомикозы. - М.: Россельхозиздат, 1954. - 211 с.
6. Костенко Т.С. и др. Практикум по ветеринарной микробиологии, М.: 1989. - 280 с.
7. Петрович С.П. Микотические заболевания животных. - М.: Агропромиздат, 1982. - 182 с.
8. Радчук Н.А. и др. Ветеринарная микробиология. Москва, 1991, 383 с.
9. Саркисов А.Х. Диагностика грибных болезней животных. - М.: Россельхозиздат, 1971. - 157 с.
9. Спесивцева Н.Н. Микозы и микотоксикозы. - М.: Россельхозиздат, 1964. - 217 с.
10. Саркисов А.Х. Микотоксикозы человека и животных (эпидемиология, этиология, патогенез).- М.: 1985. - 239 с.
- 11.Тутельян В.А. Оценка загрязнения пищевых продуктов микотоксинами. - М.: 1985. - 213 с.
- 12.Фейер. Медицинская микология и грибковые заболевания. - Будапешт. - 1986.
- 10.Харченко С.Н. Справочник по микозам и микотоксикозам сельскохозяйственных животных. - Киев. - 1982.
- 11.Хмелевский Б. Профилактика микотоксикозов животных. - М.: Агропромиздат, 1985.