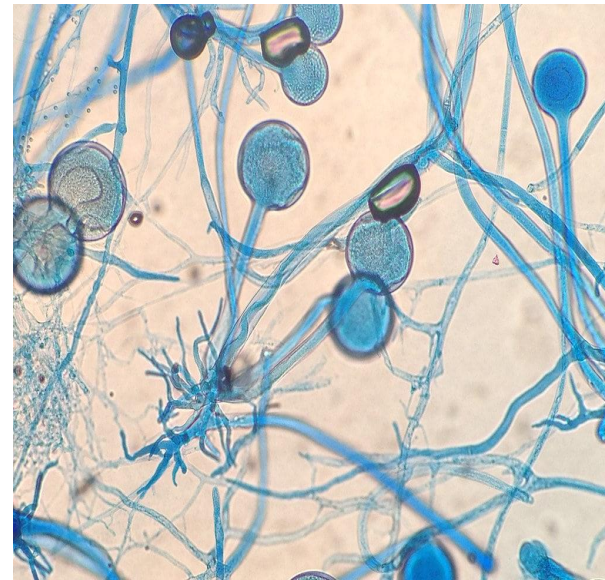


# Тема 1: Классификация, строение и особенности физиологии грибов, методы их изучения



УД Основы микробиологии и иммунологии  
Прокофьева Наталия Сергеевна

# ПЛАН изучения темы

- Понятие, систематика и классификация грибов. Значение грибов в жизни человека.
- Морфология грибов.
- Особенности физиологии грибов, строение грибной клетки.
- Методы изучения грибов.

**Понятие, систематика и  
классификация грибов. Значение  
грибов в жизни человека.**

# Понятие «грибы»

**Грибы** (лат. Fungi) –

*это многоклеточные или одноклеточные гетеротрофные микроорганизмы, растительного происхождения, принадлежащие царству Mycota.*

Грибы являются одними из древнейших организмов на нашей планете. Они появились около 1,3 млрд. лет назад в протерозойском эоне. В строматолитах (кораллоподобные осадочные образования, карбонатные или кремниевые) этого периода обнаружены грибоподобные организмы, которые были похожи на дрожжи и мукоровые грибы. Основные группы грибов, трофически и топически связаны с растениями и животными. Их эволюция шла в основном совместно с эволюцией растений (коэволюция). Грибы способствовали освоению растениями суши, их процветанию и развитию, что привело к многообразию растений и наземных экосистем.

Средой обитания является почва, вода, растительные и животные остатки.

# Сходства грибов с растениями и животными

## С растениями

- наличие клеточной стенки;
- неподвижность;
- неограниченный апикальный (верхушечный) рост;
- способность к активному синтезу витаминов.

## С животными

- наличие хитина в клеточной стенке,
- структура цитохромов,
- гетеротрофный тип питания,
- способность запасать в клетке гликоген и синтезировать мочевину

# Систематика, классификация и номенклатура грибов

- Систематика грибов сложна из-за множественности сходных признаков, но все-таки базируется на описании морфологических признаков строения, онтогенетических, ультраструктурных, биохимических и молекулярно-биологических признаков.
- Классификация грибов включает основные таксономические категории: Царство-Отдел-Класс-Порядок-Семейство-Род-Вид.
- В названиях грибов, как и в названиях других организмов используется бинарная номенклатура, предложенная К. Линнеем

## *Классификация микроскопических грибов*

Надцарство – Эукариоты

Царство – Грибы (Mycota)

Отдел – настоящие грибы (Eumycota)

Класс:

1. Низшие грибы

Chitridiomycetes  
Hyphochitridiomycetes  
Oomycetes  
Zygomycetes

2. Высшие грибы

---

Ascomycetes  
Basidiomycetes  
Deuteromycetes

Родовые и видовые названия грибов, имеющих медицинское значение, представлены в атласе по микробиологии Воробьева А.А. глава 6, стр. 148

# Зигомицеты

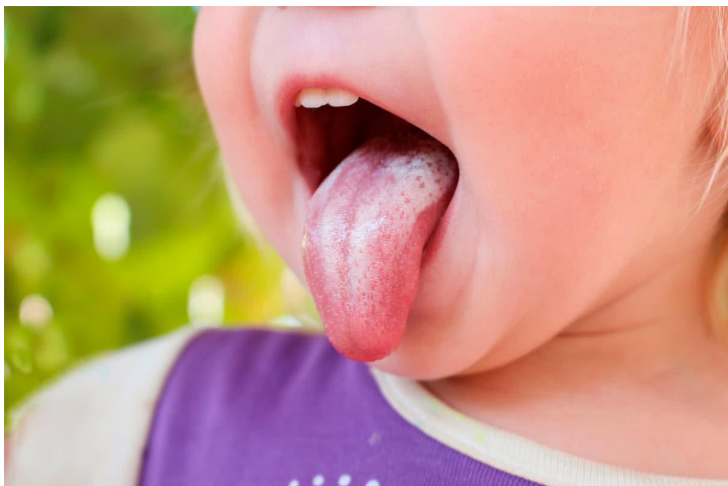
- Мицелий хорошо развит, многоядерный, несептированный (низшие грибы). Клеточная оболочка содержит хитин, иногда глюкан.
- Размножаются спорангиоспорами, реже конидиями или половым путем.
- Широко распространены в верхнем слое почвы, развиваются на органических остатках растений.
- Используют в микробиологической промышленности с целью получения соевого сыра, спирта из картофеля, антибиотика рамицина и др.

# Аскомицеты – сумчатые грибы

- Высшие грибы с разветвленным многоклеточным мицелием. Размножение вегетативное, бесполое (при помощи конидий) и половое (сумчатая стадия).
- В результате полового процесса возникают аски, или сумки, внутри которых после слияния ядер половых клеток (гамет) образуются аскопоры — обычно восемь в одном аске.
- Аскомицеты 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.
- Токсические виды способны вызвать микотоксикозы. Используют как продуценты антибиотиков, алкалоидов, ростовых веществ (гиббереллинов), ферментов. К аскомицетам относятся некоторые съедобные грибы — сморчок, трюфель.



## Дейтеромицеты (несовершенные грибы)



- Высшие грибы с многоклеточным, сильно разветвленным мицелием. Весь жизненный цикл их проходит в гаплоидной стадии, без смен ядерных фаз. Размножаются вегетативным и бесполом путем при помощи конидий. Конидии различаются по форме, окраске и образуются на специализированных ветвях мицелия — конидиеносцах или пикнидах (плотных органах конидиального спороношения).

## Базидиомицеты



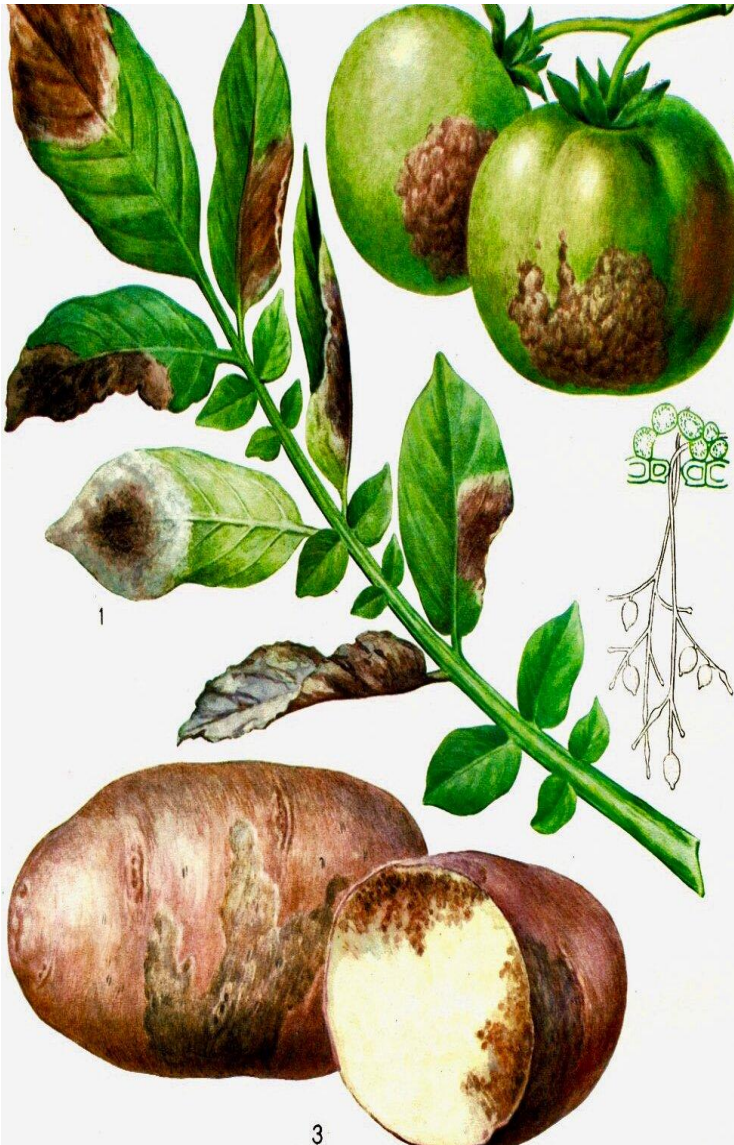
- Высшие грибы с многоклеточным мицелием. Специальным органом плодоношения служит базидия. Базидии образуют наружные споры на концах гиф в результате полового процесса. Сапрофиты и факультативные паразиты хлебных злаков (головня, ржавчина).

## Хитридиомицеты



- Примитивные низшие одноклеточные организмы. Мицелий отсутствует или в зачаточном состоянии. Клеточная оболочка содержит хитин и не имеет целлюлозы. Размножение бесполое и половое. Преимущественно обитают в водоемах. Некоторые виды вызывают болезни сельскохозяйственных растений – «черная ножка» капустной рассады

# Оомицеты



- Одноклеточные (низшие) мицелиальные грибы. Функцию скелетного вещества оболочки выполняют целлюлоза и глюкан. Размножение бесполое. Обитают в водоемах; наземные формы — паразиты высших растений.

Например, Род *Phytophthora* – фитофтора. Грибы этого рода вызывают заболевание растений – фитофтороз. Заболевание обнаруживается сначала на листьях, которые покрываются бурыми некротическими пятнами. С нижней стороны листьев заметен белый пушок.

# Значение грибов в жизни человека

- Грибы – неотъемлемый компонент биоценозов, который играет важную роль в функционировании экосистем. В жизни человека роль грибов неоднозначна – и положительная, и отрицательная.
- В пищевой промышленности: Дрожжевые грибы применимы
- алкоголя (вин, пива, водки), при этом при широком многообразии модифицированных штаммов дрожжей производители дорогих вин до сих пор используют серый ботритис, вызывающий гниль винограда;
- кисломолочных продуктов (кумыса и кефира);
- некоторых видов сыров, обладающих острыми привкусом и специфическим ароматом, – рокфор, камамбер;
- хлебобулочных изделий — способность грибных дрожжей выделять углекислый газ в процессе своей жизнедеятельности, брожение, делает тесто пористым, так дрожжи повышают вкусовые качества продуктов;
- мясных изделий – добавление протеазы грибного происхождения понижает жесткость мяса и повышает его вкусовые качества;
- плодово-ягодных соков – из грибной сыворотки выделяются ферменты, осветляющие фруктовые нектары и разлагают пектины;
- кондитерских изделий – грибной солод замедляет кристаллизацию сахара, позволяя увеличить сроки сохранности привлекательного товарного вида.

# Значение грибов в жизни человека

- В фармакологической медицине - большинство разновидностей плесневых грибов-пенициллов являются фармакологическим сырьем для производства лекарственных средств из группы антибиотиков.

В химическом составе некоторых видов грибов медики обнаружили вещества, способные оказывать угнетающее воздействие на раковые клетки, подавляя их рост и развитие. Такими свойствами известны спорынья и чага, из которых делают лекарственную вытяжку.

- Получение ферментов – целлюлазы, пектиназы, протеазы
- Получение органических кислот- лимонную, глюконовую кислоту
- Получение витаминов- рибофлавин, В-каротин
- Паразитические грибки вызывают заболевания человека- микозы, поражающие дыхательные пути, ротовую полость, кожные покровы, нарушают состояние волос и ногтей и т.д.
- Плесневые грибы поражают продукты питания, жилые помещения, предметы из кожи, древесины
- Плесневые виды - сапрофиты, живущие в почве, принимают участие в почвообразовании

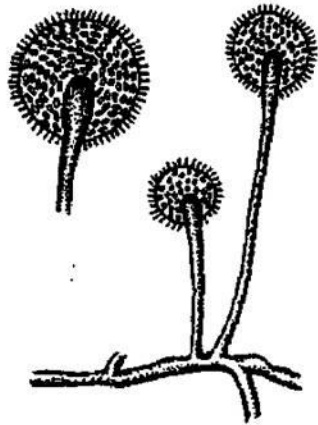
# Санитарно-показательное значение грибов

- Воздух может служить фактором передачи респираторных заболеваний, в том числе и микогенной природы, при вдыхании спор плесневых грибов из внешней среды – аспергиллез, гистоплазмоз и т. д.
- В атмосферном воздухе встречаются плесневые грибы и дрожжи. Их содержание увеличивается при повышении влажности воздуха.
- Обнаружение плесневых грибов и их спор в воздухе (атмосферном или закрытых помещений) указывает на загрязнение внешней среды плесневыми формами

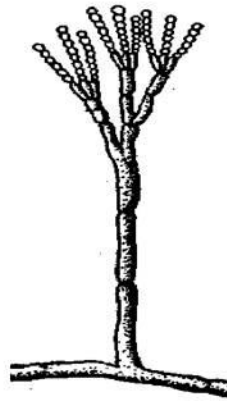
При исследовании воздуха на предприятиях пищевого профиля, общественного питания определяют те группы микроорганизмов, которые являются характерными возбудителями порчи данных видов продукции или могут встречаться в данном производственном помещении (дрожжи и грибы - в холодильниках);

На предприятиях микробиологической промышленности, где в производстве используются актиномицеты, грибы, спорообразующие бациллы, дрожжеподобные грибы рода *Candida* и др., изучается присутствие и количественное содержание в воздухе микробов-продуцентов с целью предупреждения воздействия их на организм работающих людей (возможность заболевания и развития сенсibilизации).

# Морфология грибов



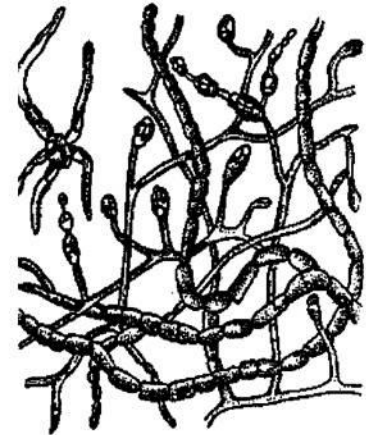
а



б



в



г



# Морфология грибов

## 1. Плесневая (гифальная) форма

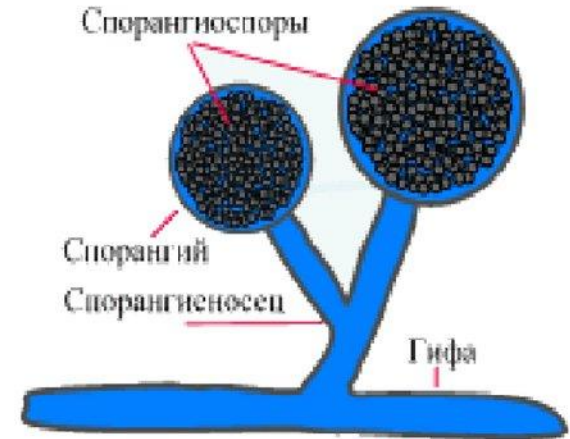
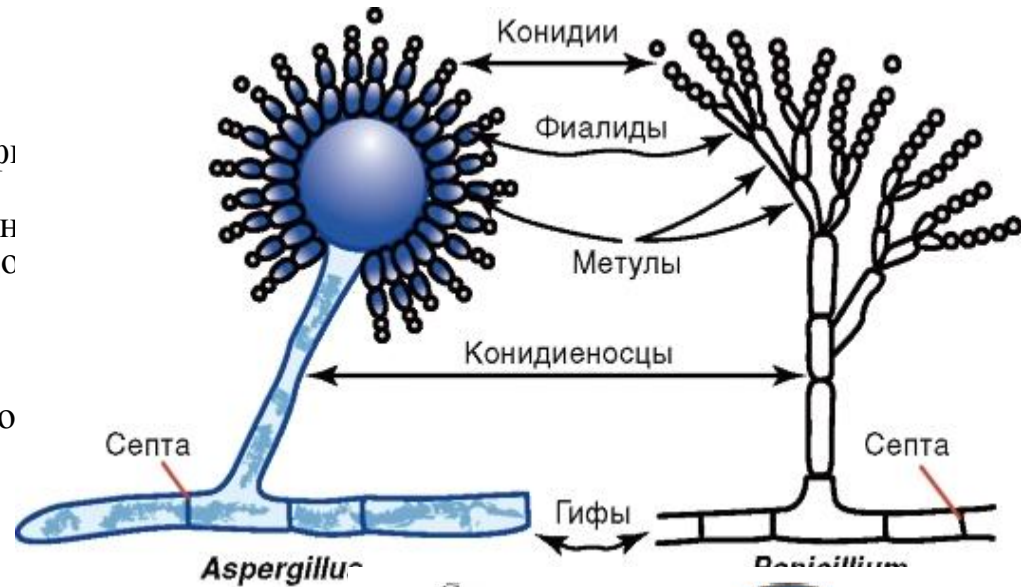
- Тело – называется мицелием
- Основу мицелия составляет гифа — многоядерная нитевидная клетка.
- Мицелий может быть септированный (гифы разделены перегородками и имеют общую оболочку) и несептированный (представлен разветвлениями одной гифы без перегородок)
- Гифа, растущая вверх над субстратом, называется воздушной (конидиеносец, спорангиеносец), на конце которой располагается спора (конидия, спорагиоспо)
- Гифа, врастающая в субстрат, называется вегетативной и отвечает за питание гриба
- Споры - обеспечиваются бесполое размножение грибов . Подразделяются на:

-**экзоспоры** (конидии) – внешние, образуются на конидиеносцах. По размерам различают микро- и макроконидии

-**эндоспоры** (спорагиоспора)-внутренние, одеты оболочкой и образуются внутри спорангиев. Разновидности эндоспор-артроспоры; хламидоспоры

Артроспоры образуются при фрагментации концов гиф многоклеточного гриба

Хламидоспоры могут образовывать и дрожжи, и многоклеточные грибы. Эти споры характеризуются образованием утолщенных оболочек.

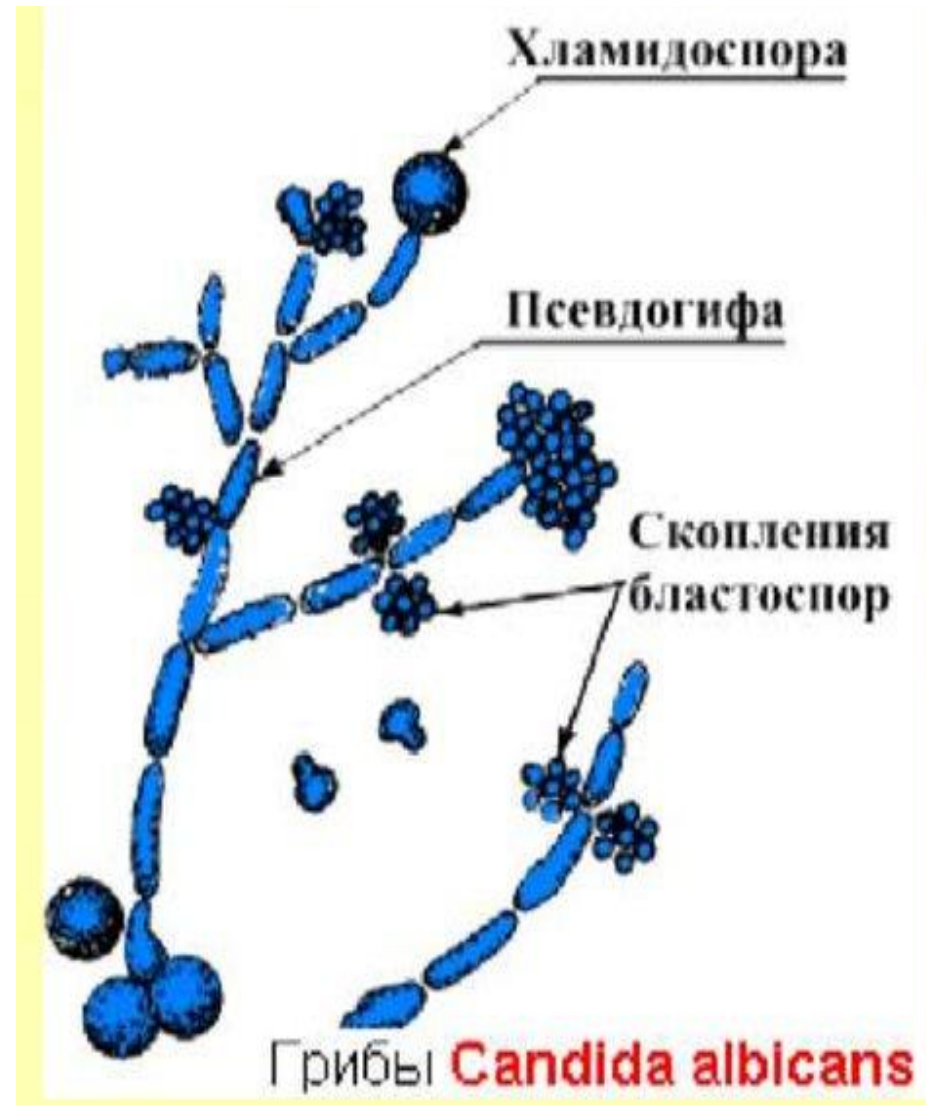


Грибы рода **Mucor**

# Морфология грибов

## 2. Дрожжеподобная форма

- Тело – псевдомицелий, состоит из клеток округлой формы, образующие цепочку- псевдогифа
- Бластоспоры – это простые образования, образующиеся в результате почкования, с последующим отделением почки от родительской клетки



## Морфология грибов

- **Диморфизм** — это способность к гифальному или дрожжеподобному росту, в зависимости от условий культивирования.

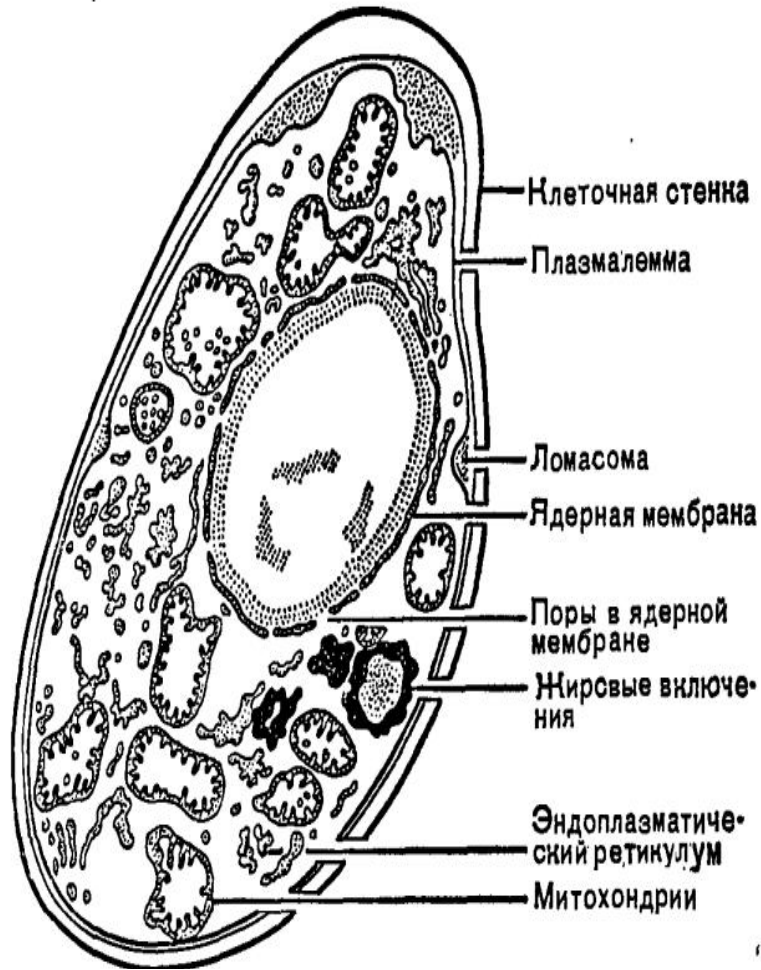
Например, в инфицированном организме грибы растут как дрожжеподобные, а на питательных средах образуют мицелий.

# **Особенности физиологии грибов, строение грибной клетки**

## Особенности физиологии грибов, строение грибной клетки

- Химический состав – белки, жиры, углеводы, витамины, органические кислоты, пигменты (придают устойчивость грибам, окраску воздушного мицелия), токсины (антибиотики, микотоксины – отравляющие яды для других организмов)
- Питание – гетеротрофное (т.е. питаются готовыми органическими веществами), поглощают всей поверхностью тела. Для протекания метаболизма используют ферменты (экзо- и эндоферменты), такие как, пероксидаза, фосфотаза, лактаза.
- Дыхание - в окружающей среде грибы — аэробы, их тканевые формы (при попадании в макроорганизм) — факультативные анаэробы.
- Размножение – вегетативное (фрагментация мицелия, почкование, бесполое – при помощи спор), и половое (встречается только у высших грибов, заключается в слияние половых клеток и образовании зиготы). Жизненный цикл у грибов различают – полный (проходит все стадии развития), и неполный (отсутствуют некоторые стадии)

# Ультраструктура грибной клетки



## Основные компоненты

- Клеточная стенка – хорошо выражена, и состоит из микрофибрилл (структурные компоненты), и соединений, заполняющих между ними пространство – полисахариды (хитин), глюкан, белки, липиды, эргостерол.

Некоторые белки являются ферментами. Липиды клеточной стенки определяют ее гидрофобность и принимают участие в синтезе компонентов клеточной стенки.

У многих грибов, особенно дрожжевых, внешняя часть клеточной стенки образует капсулу — сильно оводненный слизистый слой полисахаридной природы. В капсуле локализованы многие ферменты, она принимает участие в поглощении питательных веществ из субстрата, участвует в адгезии клеток между собой и субстратом, защищает клетку от внешних воздействий (высушивания, радиации и т. п.).

- Плазмалемма – отделяет протопласт от клеточной стенки, так же может содержать ферменты.
- Протопласт – сферическое образование клетки, в которое погружены органеллы эукариотической клетки
- Вакуоли – обеспечивают накопление питательных веществ, вредных веществ, тургор клетки

# Особенности физиологии грибов, строение грибной клетки

Устойчивость грибов к воздействию факторов внешней среды зависит от вида гриба, причем различные клеточные элементы его по-разному противостоят неблагоприятным воздействиям.

- Молодые клетки грибов, заключенные в специальных органах плодоношения, более устойчивы, чем свободно лежащие споры.
- Слизистые капсулы, окружающие грибы (криптококки, дрожжеподобные грибы) в патологическом материале и в культурах, также обеспечивают относительно большую устойчивость их к внешним факторам.
- Кипячение в течение нескольких минут приводит к гибели грибов в тканевой и культуральной форме.
- Прямые солнечные лучи и ультрафиолетовый свет действуют на грибы губительно лишь при длительной экспозиции и во влажной среде.
- Выраженным фунгицидным действием обладает 3 – 7 %-ная уксусная кислота, салициловая и бензойная кислоты (1 – 2 %-ные), 1 – 10 %-ный формалин, 0,1 %-ная сулема, 5 %-ная хлорная известь.

# **Методы изучения грибов**



# Методы изучения грибов

## МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД

Для микроскопического изучения морфологии грибов готовят препараты, для необходимости окрашивают. Учитывают особенности строения мицелия (септированный, несептированный), наличие псевдомицелия, наличие и строение спор.

Микроскопию препарата «раздавленная капля» проводят под световым микроскопом с использованием объективов х8 и х40 в затемненном поле зрения (с закрытой диафрагмой конденсора).

Для выявления дрожжей и дрожжеподобных организмов готовят препараты для микроскопии, фиксируют физическим или химическим методами, окрашивают раствором метиленовой сини и микроскопируют.

# Методы изучения грибов

## КУЛЬТУРАЛЬНЫЙ МЕТОД

В лабораторных условиях чистые грибные культуры получают при выделении из исследуемого материала методами механического разобщения и культивирования на искусственных питательных средах. Грибы растут медленнее бактерий, видимый рост их колоний на твердых питательных средах обычно наблюдается на 3-5 день. Образование колоний грибов на твердых питательных средах - результат апикального роста главной гифы и ее ответвлений.

Грибы обладают выраженной сахаролитической активностью, поэтому их выращивают на специальных средах, содержащих углеводы:

среда Сабуро,

сусло-агар,

морковный агар и другие, при этом Рн среды должно составлять 6,0-6,5.

Грибы растут в широком диапазоне температур (20-45 0С), грибы, вызывающие заболевания человека, обычно культивируются при температуре 37 0С.

# Методы изучения грибов

## РЕЗУЛЬТАТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ

На жидких питательных средах многие грибы растут в виде войлоковидного осадка, вначале на дне, а затем в виде пристеночного кольца или сплошной пленки.

По характеру роста на плотных питательных средах колонии грибов подразделяются на несколько типов:

- 1) кожистые, гладкие, плотной консистенции, с трудом отделяемые от поверхности среды;
- 2) пушистые, рыхлые, ватообразной консистенции, легко пригибаемые к субстрату при прикосновении, с большим трудом снимаются петлей;
- 3) бархатисто-ворсистые колонии, покрытые очень коротким густым мицелием, напоминающим бархат;
- 4) хрупкие, пленчатые, по консистенции напоминающие ломкий картон, с очень коротким газоном воздушного мицелия, густомучнистые при спорообразовании;
- 5) гипсовидно-мучнистые поверхностные колонии порошковидной консистенции; мучнистость сплошь или звездчатыми очагами покрывает колонию и легко отделяется от поверхности культуры;
- 6) мелкозернистые или бугристые, кожистой консистенции, тесно спаянные со средой, нередко с глубокими отпрысками в среду;
- 7) крупнобугристые, строчковидные, очень хрупкой консистенции, легко отделяемые от субстрата;
- 8) блестящие, сальные или матовые, сливкообразной консистенции, иногда слизисто-тягучие, довольно легко эмульгируются в физиологическом растворе.