

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования "Пермский**  
**государственный национальный исследовательский**  
**университет"**

**Кафедра ботаники и генетики растений**

**Авторы-составители: Переведенцева Лидия Григорьевна**

Рабочая программа дисциплины  
**МИКОЛОГИЯ**  
Код УМК 85983

Утверждено  
Протокол №8  
от «17» марта 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Микология

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в Блок « Блок1.А.00 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **06.06.01** Биологические науки  
направленность Ботаника

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Микология** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.06.01** Биологические науки (направленность : Ботаника)

**ПК.1** Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	06.06.01 Биологические науки (направленность: Ботаника)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Микология**

Анализ различных суждений о происхождении и классификации тех или иных таксонов грибов, взаимоотношениях их между собой и с окружающей природой, значении в экосистемах и использовании человеком в различных отраслях хозяйства

### **Введение**

Общие сведения о грибах и грибоподобных организмах

### **Положение грибов и грибоподобных организмов в общей системе живых организмов**

Положение грибов в общей системе живых организмов

Представление о грибах как об обособленном царстве живых организмов. Филогенетические и эколого-трофические рамки группы организмов, называемой «ГРИБЫ». Гипотезы о происхождении и эволюции грибов. Грибы и грибоподобные организмы. Принципы и результаты геносистематики грибов. Таксономическая значимость сравнительного изучения первичных и вторичных метаболитов, цитологии и ультраструктуры, морфологии, экологии и географии грибов. Свободноживущие и лишенизированные грибы.

### **Физиология, биохимия, цитология, морфология и размножение грибов и грибоподобных организмов**

Физиология и биохимия грибов. Конструктивный и энергетический обмен, запасные вещества.

Цитология и генетика грибов. Особенности строения клеточной стенки и септ у грибов из разных таксонов. Особенности грибного генома (ядерный и митохондриальный геном, повторяющиеся и уникальные последовательности, интроны, мобильные элементы). Специфика митоза и мейоза. Смена ядерных фаз и значение ди-кариофазы. Принципы тетрадного анализа. Жизненные циклы. Гетерокариоз и парасексуальный процесс.

Морфология и размножение грибов. Эволюция таллома. Мицелий и его модификации.

Вегетативное и бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения и его связь с экологией грибов.

Половое размножение. Типы полового процесса в разных группах грибов и его генетическая регуляция.

### **Основы систематики грибов**

Представление о грибах как об обособленном царстве живых организмов. Филогенетические и эколого-трофические рамки группы организмов, называемой «ГРИБЫ». Гипотезы о происхождении и эволюции грибов. Грибы и грибоподобные организмы.

### **Царство Protozoa. Отдел Слизевики – Mucoromycota. Отдел Плазмодиофоровые – Plasmodiophoromycota. Царство Chromista. Отдел Оомикота – Oomycota**

Отдел Слизевики Mucoromycota. Происхождение и положение в системе. Основные представители и их циклы развития.

Отдел Плазмодиофоровые Plasmodiophoromycota. Класс Плазмодиофоровые. Паразитные слизевики - возбудители болезней растений; килы крестоцветных, порошистой парши картофеля. Исследования М.С. Воронина, С.Г. Навагина, И. Таммеруп и Д. Инграм и др. по изучению цикла развития возбудителя килы крестоцветных.

Царство Chromista. Отдел Лабиринтуломицеты Labyrinthulomycota. Класс Лабиринтуломицеты.

Особенности строения вегетативного тела, сближающие их с миксомицетами, и строение зооспор, сближающее с оомицетами, Образ жизни. Особенности цикла развития.

Отдел Оомикота Oomycota. Различные взгляды на происхождение группы и ее положение в системе.

Объем группы. Обоснование филогенетической и систематической близости гифохитридиомицетов и

оомицетов. Класс Оомицеты. Общая характеристика. Строение подвижных стадий. Состав клеточной стенки. Особенности синтеза лизина. Половое и бесполое размножение. Основные семейства. Практическое значение. Возбудители важнейших заболеваний сельскохозяйственных растений. Общая эволюция группы в связи с выходом на сушу. Гетеробатмия признаков (мозаичная эволюция).

**Царство *Mycota* (Fungi, Mycetalia). Отдел Хитридиевые – *Chytridiomycota*. Отдел Зигомикота – *Zygomycota***

Отдел Хитридиевые *Chytridiomycota*. Класс Хитридиомицеты. Особенности строения подвижных стадий и состава клеточной стенки. Типы талломов. Бесполое и половое размножение. Цикл развития и смена ядерных фаз. Экология.

Отдел Зигомицеты *Zygomycota*. Класс Зигомицеты. Строение таллома. Состав клеточной стенки. Половое размножение. Гомо- и гетероталлизм. Бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения от спорангиоспор к конидиям, ее пути и значение. Основные представители и циклы их развития.

**Царство *Mycota* (Fungi, Mycetalia). Отдел *Ascomycota*. Общая характеристика основных классов**

Отдел *Ascomycota*. Общая характеристика. Морфогенетические критерии в систематике группы. Данные по нуклеотидным последовательностям ДНК и современная система *Ascomycota*. Типы размножения. Телеоморфа и анаморфа. Роль бесполого размножения в жизненных циклах сумчатых грибов. Общая характеристика основных классов. Класс *Saccharomycetes*. Общая характеристика. Деление на порядки. Порядок *Saccharomycetales*. Распространение. Половой процесс и смена ядерных фаз. Основные представители. Класс *Taphrinomycetes*. Общая характеристика. Обоснование выделения класса. Порядок *Taphrinales*. Характеристика. Представители. Различные взгляды на происхождение и положение тафриновых в системе аскомицетов. Класс *Eurotiomycetes*. Телеоморфы и анаморфы и их роль в циклах развития зуроциевых. Утрата полового процесса и появление анаморфных видов. Принципы выделения семейств. Основные роды зуроциевых, их распространение и роль в природе и практической деятельности человека. Класс *Sordariomycetes*. Порядок *Hypocreales*. Характеристика. Роль анаморф в цикле развития. Плеоморфизм. Эволюция и типы стром. Семейства *Clavicipitaceae* и *Hypocreaceae*. Характеристика, важнейшие представители. Класс *Leotiomycetes*. Класс *Pezizomycetes*. Характеристика и основные представители семейств.

**Отдел *Basidiomycota*. Общая характеристика. Типы базидий. Группы грибов – Афиллофороидные, Агарикоидные, Гастероидные базидиомицеты. Общая характеристика**  
Общая характеристика. Типы базидий. Строение септ мицелия. Способы прорастания базидиоспор. Роль анаморф в циклах развития. Дрожжеподобные стадии. Принципы деления на классы.  
Группа порядков – Афиллофороидные базидиомицеты. Общая характеристика. Современные тенденции в выделении ряда самостоятельных порядков в этой группе (порядки *Pogiales*, *Hymenochaetales*, *Clavariales*, *Thelephorales*, *Cantharellales* и др.). Важнейшие семейства афиллофороидных гименомицетов. Общая характеристика и представители. Тенденции к дроблению семейств в современной системе афиллофороидных гименомицетов. Значение афиллофороидных грибов в природе и жизни человека.  
Группа порядков – Агарикоидные базидиомицеты. Общая характеристика группы. Разные принципы выделения порядков агарикоидных гименомицетов. Современные тенденции увеличения числа порядков агарикоидных гименомицетов (Зерова, Вассер, Кюннер, Юлих и др.). Порядки: *Polyporales* s. str., *Boletales*, *Agaricales*, *Russulales*. Распространение агарикоидных гименомицетов в природе. Их экологическая и биоценотическая роль. Значение в жизни человека. Съедобные и ядовитые грибы. Культивируемые грибы.  
Группа порядков – Гастеромицеты. Общая характеристика группы. Типы развития базидиом. Принципы

деления на порядки. Порядки: Lycoperdales, Nidulariales, Phallales. Общая характеристика. Деление на семейства. Основные представители.

**Класс Ustilaginomycetes. Класс Urediniomycetes. Общая характеристика и объем классов. Циклы развития. Типы спороношений**

Класс Urediniomycetes. Общая характеристика и объем класса. Порядок Uredinales. Характеристика. Циклы развития. Типы спороношений. Одно- и разнохозяйственность. Работы Курсанова и Траншеля. Разные принципы выделения семейств. Класс Ustilaginomycetes. Общая характеристика. Деление на порядки. Порядок Ustilaginales. Общая характеристика. Семейства Ustilaginaceae и Tilletiaceae. Характеристика и важнейшие представители. Порядок Exobasidiales. Общая характеристика и основные представители.

**Группа анаморфные грибы. Общая характеристика, значение в экосистемах и хозяйственной деятельности человека**

Группа анаморфные грибы (дейтеромицеты, несовершенные грибы). Общая характеристика дейтеромицетов, взаимосвязь анаморфных и телеоморфных стадий. Разнообразие и вариабельность морфологических признаков. Специфическое положение дейтеромицетов в системе грибов и их таксономический статус. Распространение, экологические группы, значение в природе, использование в хозяйственной деятельности человека.

**Экология грибов**

Адаптации грибов к условиям обитания. Биохимические адаптации. Ферменты, антибиотики, токсины, пигменты, ростовые вещества грибов и их экологическое значение. Термофилия и психрофилия, их механизмы и значение. Реакции таксисов и тропизмов и их роль в выживании и расселении популяций грибов. Периодические явления в жизни грибов, их механизмы и адаптивное значение (циркадные ритмы развития, сезонные явления и т.п.).

Состояние покоя и его роль в эволюции грибов. Многообразие функций спор грибов и их эволюция. Появление многофункциональной споры.

Возникновение и эволюция паразитизма у грибов. Тенденции эволюции паразитизма в условиях агроэкосистем.

Возникновение и эволюция мутуализма у грибов. Микоризы, их многообразие, распространение и значение в природе. Грибы - эндофиты растений. Их роль в природных сообществах. Лишайники как симбиотическая форма жизни. Симбиоз грибов с животными и бактериями.

Представления об экологических нишах у грибов. Представления о жизненных формах у грибов.

Стратегии жизни и отбора у грибов и их экологическая роль.

Регуляции популяций грибов в природных условиях и их механизмы. Эндогенные и экзогенные механизмы и их проявление. Автоингибиторы грибов.

Культуральные и природные формы грибов, их особенности и различия. Методы активирования старых культур грибов.

Основные эколого-трофические группы грибов. Принципы выделения и механизмы формирования.

Грибы и растения. Грибы и животные. Почвенные грибы. Водные грибы. Аэромикология.

Сукцессии грибов, их причины и механизмы.

Особенности географического распространения грибов.

**Использование грибов в хозяйственной деятельности человека**

Использование грибов в пищевой промышленности, для получения органических кислот, в кожевенной, текстильной промышленности.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.



## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Кузнецов, А. Ф. Ветеринарная микология : учебное пособие для вузов / А. Ф. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12671-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/447974>
2. Тарасов, К. Л. Ботаника. Курс альгологии и микологии : учебник / К. Л. Тарасов, А. Н. Камнев, Г. А. Беляков ; под редакцией Ю. Т. Дьяков. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2007. — 559 с. — ISBN 978-5-211-05336-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/13164>

### Дополнительная:

1. Переведенцева Л. Г. Микология: грибы и грибоподобные организмы: учебник для студентов, обучающихся по направлению 020200 "Биология" и специальности 020204 "Ботаника"/Л. Г. Переведенцева.-Санкт-Петербург:Лань,2012, ISBN 978-5-8114-1292-1.-272.-Библиогр.: с. 259-262
2. Экспертиза грибов. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие / И. Э. Цапалова, В. И. Бакайтис, Н. П. Кутафьева, В. М. Позняковский ; под редакцией В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 287 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/4164.html>
3. Растительность и флора, грибы, лишайники заповедника "Вишерский"/[Т. П. Белковская, Л. Г. Переведенцева, А. Е. Селиванов, П. Н. Бахарев, И. В. Прокошева].-Соликамск,2014, ISBN 978-5-91252-060-0.-400.-Библиогр.: с. 384-397. - Указ. латин. назв. растений: с. 249-253. - Алф. указ. рус. назв. семейств родов: с. 254-258

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.indexfungorum.org> Международная база данных по грибам

<http://www.mycobank.org> Международная база данных по грибам

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Микология** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;

4) программы для просмотра и редактирования цифровых изображений;

5) программы для просмотра и редактирования DjVu-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ, обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью,

демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Микология**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ПК.1**

**Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1</b> Владеет фундаментальными знаниями в области биологических наук в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p>Владеет фундаментальными знаниями в области микологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Не владеет фундаментальными знаниями в области микологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Не достаточно владеет фундаментальными знаниями в области микологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Демонстрирует хорошие знания в области микологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p> <p align="center"><b>Отлично</b> Показывает отлично владение фундаментальными знаниями в области микологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач</p>

**Оценочные средства**

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен**

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Письменное контрольное мероприятие**

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**

2

**Показатели оценивания**

<p>Отсутствие знаний. Не знает основ дисциплины, необходимых при формировании компетенции. Отсутствие умений. Отсутствие навыков.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p>
<p>Общие, но не структурированные знания основ микологии. знает основные</p>	

<p>понятия и терминологию. Частично сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности, знаком с основной литературой, рекомендованной программой.</p>	<b>Удовлетворительн</b>
<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания учебно-программного материала, терминологии и основных понятий, используемых в микологии. В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности.</p>	<b>Хорошо</b>
<p>Сформированные систематические и всесторонние знания учебно-программного материала, знает терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Сформированное умение осуществлять мыслительную деятельность, выделять главное и определять второстепенное, ставить цели и выбирать пути их достижения в процессе профессиональной деятельности. Сформированная способность к усвоению взаимосвязи основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии. Проявление творческих способностей в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p>	<b>Отлично</b>

### **Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации**

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Предмет микологии, ее место в системе биологических наук. Микология как научная основа охраны и рационального использования природных ресурсов, современной биотехнологии, фитопатологии, медицинской и ветеринарной микологии, объектами которых являются грибы. Исторические этапы развития микологии.

#### **ПОЛОЖЕНИЕ ГРИБОВ В СИСТЕМЕ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА**

Основные взгляды на объем и статус группы грибов и её положение в общей системе живых организмов. Филогенетические и эколого-трофические рамки группы организмов, называемой “грибы”. Гипотезы о происхождении и эволюции грибов. Грибы и грибоподобные организмы. Принципы и результаты геносистематики грибов. Таксономическая значимость сравнительного изучения первичных и вторичных метаболитов, цитологии и ультраструктуры, морфологии, экологии и географии грибов. Свободноживущие и лишенизированные грибы.

#### **СТРОЕНИЕ И РАЗМНОЖЕНИЕ ГРИБОВ И ГРИБОПОДОБНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

Вегетативное тело грибов. Последовательный ряд усложнения талломов. Мицелий и его модификации (покоящиеся, проводящие, инфекционные структуры). Дрожжи, особенности строения и размножения. Псевдомицелий. Диморфные формы (тафриновые, головневые и др.). Специализированные

соматические структуры: пряжки, анастомозы, апрессории, гаустории, гифоподии, арбускулы, везикулы, столоны, ризоиды, ловчие гифы, кольца и сети хищных грибов. Понятие о тканях у грибов. Примеры настоящих тканей. Плектенхима: пара и прозоплектенхима. Различные варианты группировки мицелия (тяги, ризоморфы, склероции и др.).

Вегетативное и бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения и его связь с экологией грибов. Споры экзогенные и эндогенные. Конидиогенез; номенклатура конидий.

Половое размножение. Типы полового процесса в разных группах грибов и его генетическая регуляция (гомо-, гетеро- и псевдогомоталлизм). Строение плодовых тел и их эволюция.

Экологические функции спор (споры пропативные и покоящиеся). Освобождение и распространение спор.

## **ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ГРИБОВ**

Особенности строения клеточной стенки и септ у грибов из разных таксонов. Особенности грибного генома (ядерный и митохондриальный геном, повторяющиеся и уникальные последовательности, интроны, мобильные элементы). Специфика митоза и мейоза. Смена ядерных фаз и значение дикакриофазы. Принципы тетрадного анализа. Жизненные циклы. Гетерокариоз и парасексуальный процесс.

## **ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ ГРИБОВ**

Конструктивный и энергетический обмен, запасные вещества. Первичные метаболиты (ферменты, углеводы, липиды у грибов из разных таксонов). Вторичные метаболиты (токсины, пигменты, антибиотики, алкалоиды и др.) и их экологическое значение. Источники органического и неорганического питания. Метаболизм азота и углерода.

## **ОСНОВЫ СИСТЕМАТИКИ ГРИБОВ И ГРИБОПОДОБНЫХ ОРГАНИЗМОВ**

### **ЦАРСТВО ПРОТОЗОА – PROTOZOA**

Происхождение и положение в системе. Принципы классификации.

Класс Протостелиевые – Protostelea.

Класс Миксогастровые – Mucogastrea. Общая характеристика классов. Основные представители и их циклы развития.

Класс Диктиостелиевые – Dictyostelea. Особенности строения, размножение, экология. Применение в различных областях экспериментальной биологии.

Класс Гетеролобозея – Heterolobosea. Порядок Acrasida – Акразиевые. Особенности строения, размножение, экология.

### **ЦАРСТВО ХРОМИСТЫ – CHROMISTA**

Общие признаки группы, особенности строения и размножения. Сходство с истинными грибами и отличие от них.

#### **ОТДЕЛ БИГИРА – BIGYRA**

Класс Лабиринтулея – Labyrinthulea. Особенности строения вегетативного тела, сближающие их с миксомицетами, и строение зооспор, сближающее с оомицетами. Образ жизни. Особенности цикла развития.

#### **ОТДЕЛ ООМИКОТА – OOMYCOTA**

Различные взгляды на происхождение группы и ее положение в системе. Объем группы. Обоснование филогенетической и систематической близости гифохитридиомицетов и оомицетов.

Общая характеристика. Характерные признаки в строении подвижных стадий, составе клеточной стенки и биохимических особенностях. Половое и бесполое размножение. Общая схема цикла развития и смены ядерных фаз. Экология. Различные представления о систематике группы, нестабильность современной системы.

Порядок Сапролегниальные – Saprolegniales. Строение таллома, образ жизни, цикл развития,

дипланетизм зооспор. Основные семейства. Практическое значение.

Порядок Пероноспоральные – Peronosporales. Строение таллома, половое и бесполое размножение. Паразитизм в группе. Эволюция в связи с переходом от водного к наземному образу жизни и от сапротрофии к паразитизму. Основные семейства.

Порядки: Альбугинальные – Albuginales; Лептомитальные – Leptomitales; Питиальные – Pythiales. Возбудители важнейших заболеваний сельскохозяйственных растений. Общая эволюция группы в связи с выходом на сушу.

## ЦАРСТВО НАСТОЯЩИЕ ГРИБЫ FUNGI, MYCOTA

Различные взгляды на происхождение группы и ее положение в системе. Особенности синтеза лизина, ультраструктурные и цитологические особенности. Объем группы. Основные отделы.

### ОТДЕЛ ХИТРИДИОМИКОТА – CHYTRIDIOMYCOTA

Филогенез в пределах отдела. Современные представления о принципах построения системы отдела. Практическое значение представителей. Параллелизм в строении талломов водных Оомицетов (отд. Oomycota) и Хитридиевых.

Класс Хитридиомицеты – Chytridiomycetes.

Порядок Хитридиальные – Chytridiales. Особенности строения подвижных стадий и состава клеточной стенки. Типы талломов. Бесполое и половое размножение. Цикл развития и смена ядерных фаз. Экология. Признаки, положенные в основу деления на порядки. Общая характеристика. Принципы деления на семейства, основные представители.

Класс Моноблефаридомицеты – Monoblepharidomycetes.

Порядок Моноблефаридальные – Monoblepharidales. Строение таллома, бесполое размножение. Особенности полового размножения и строения половых органов. Цикл развития и смена ядерных фаз. Основные представители. Экология. Оценка эволюционной подвижности моноблефаридовых.

Класс Бластокладиомицеты – Blastocladiomycetes.

Строение таллома. Половое и бесполое размножение. Цикл развития и смена ядерных фаз. Экология. Деление на семейства. Основные представители.

### ОТДЕЛ ЗИГОМИКОТА – ZYGOMYCOTA

Строение таллома. Состав клеточной стенки. Половое размножение. Гомо- и гетероталлизм. Бесполое размножение. Эволюция бесполого размножения от спорангиоспор к конидиям, ее пути и значение. Современные подходы к систематике. Характеристика основных порядков.

Порядок Мукоральные – Mucorales. Строение таллома. Состав клеточной стенки. Половое размножение. Гомо- и гетероталлизм. Бесполое размножение и его эволюция в пределах группы. Экология. Практическое значение. Особенности бесполого размножения.

Порядки: Эндогональные – Endogonales; Энтомофторальные – Entomophthorales; Зоопагальные – Zoopagales; Кикскеллальные – Kickxellales; Азеллариальные – Asellariales. Образ жизни. Строение таллома. Особенности полового и бесполого размножения. Основные представители и циклы их развития. Значение.

### ОТДЕЛ ГЛОМЕРОМИКОТА – GLOMEROMYCOTA

Класс Гломеромицеты – Glomeromycetes. Порядок Гломеральные – Glomerales. Особенности экологии и размножения. Значение арбускулярной микоризы для выхода растений на сушу и иррадиации сосудистых растений, а также в современных фито- и агроценозах.

### ОТДЕЛ АСКОМИКОТА, СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ – ASCOMYCOTA

Общая характеристика. Деление на классы. Современная система Ascomycota учетом данных по нуклеотидным последовательностям ДНК.

Классы: Тафриномицеты – Taphrinomycetes (порядок Тафринальные – Taphrinales); Сахаромицеты –

Saccharomycetes (порядок Сахаромицетальные – Saccharomycetales); Схизосахаромицеты – Schizosaccharomycetes (порядок Схизосахаромицетальные – Schizosaccharomycetales); Общая характеристика. Обоснование для выделения классов. Распространение. Морфология и циклы развития. Характеристика основных порядков и семейств. Основные представители.

Класс Эуроциомицеты – Eurotiomycetes. Телеоморфы и анаморфы и их роль в циклах развития Эуроциевых. Утрата полового процесса и появление анаморфных видов. Основные роды Эуроциевых, их распространение и роль в природе и практической деятельности человека.

Класс Сордариомицеты – Sordariomycetes. Общая характеристика. Перитеции и типы их развития. Типы освобождения аскоспор.

Порядки: Гипокреальные – Hypocreales, Ксилариальные – Xylariales, Сордариальные – Sordariales. Общая характеристика. Роль анаморф в цикле развития. Плеоморфизм. Эволюция и типы стром. Основные семейства и их важнейшие представители.

Класс Леоциомицеты – Leotiomycetes. Порядки: Эризифальные – Erysiphales; Гелоциальные – Helotiales; Леоциальные – Leotiales; Ритизматальные – Rhytismatales. Положение в современных системах. Характеристика порядков. Представители. Общая характеристика. Строение аском. Апикальный аппарат сумок.

Класс Пезизомицеты – Pezizomycetes. Порядок Пезизальные – Pezizales. Характеристика и основные представители семейств. Происхождение трюфелевых.

Класс Леканоромицеты – Lecanoromycetes. Основные порядки, семейства и их представители.

Класс Лихиномицеты – Lichinomycetes. Характеристика основных семейств и их представителей.

Класс Орбилиомицеты – Orbiliomycetes. Порядок Орбилиальные – Orbiliales. Общая характеристика. Представители.

Класс Дотидеомицеты – Dothideomycetes. Общая характеристика. Аскостромы и типы их развития. Строение сумок и аскоспор.

Класс Лабульбениомицеты – Laboulbeniomycetes. Общая характеристика. Немицелиальное (тканевое) строение талломов. Половой процесс. Развитие аском. Положение в системе аскомицетов.

Происхождение аскомицетов.

#### ОТДЕЛ БАЗИДИОМИКОТА – BASIDIOMYCOTA

Общая характеристика. Типы базидий. Строение септ мицелия. Способы прорастания базидиоспор.

Роль анаморф в циклах развития. Дрожжеподобные стадии. Разные принципы выделения классов (или подклассов).

Класс Пукциниомицеты – Pucciniomycetes. Порядок Пукциниальные – Pucciniales. Общая характеристика. Циклы развития. Особенности полового размножения. Важнейшие представители.

Порядок Септобазидиальные – Septobasidiales. Краткая характеристика.

Класс Микроботриомицеты – Microbotryomycetes. Базидиальные дрожжи. Значение в природе.

Порядки: Лейкоспорициальные – Leucosporidiales, Микроботриальные – Microbotryales, Споридиоболальные – Sporidiobolales.

Класс Устилагиномицеты – Ustilaginomycetes. Общая характеристика.

Порядок Устилагинальные – Ustilaginales. Общая характеристика и важнейшие представители. Циклы развития важнейших паразитических видов. Меры борьбы.

Класс Экзобазидиомицеты – Exobasidiomycetes. Порядки: Экзобазидиальные – Exobasidiales, Тиллециальные – Tilletiales и другие. Общая характеристика и основные представители.

Классы: Тремелломицеты – Tremellomycetes; Дакримицеты – Dacrymycetes. Положение в системе, общая характеристика и основные представители.

Класс Агарикомицеты – Agaricomycetes. Гомобазидиальные базидиомицеты. Общая характеристика.

Гимениальный и гастеральный типы плодовых тел. Гимено- и гастеромицеты, их филогенетические



связи. Параллельные эволюционные ряды, включающие гимено- и гастеромицеты, и связанная с этим сложность построения системы гомобазидиомицетов. Геносистематика и филогенетическая система гомобазидиомицетов.

Подклассы: Агариковые – Agaricomycetidae (порядки – Агарикальные – Agaricales, Ателиальные – Atheliales, Болетальные – Boletales).

Подкласс Весёлковые – Phallomycetidae (порядки: Геастральные – Geastrales, Гомфальные – Gomphales; Весёлковые – Phallales и другие).

Подкласс Неясного положения в системе – Incertae sedis (indexfungorum.org); порядки: Сыроежковые – Russulales, Гименохетальные – Hymenochaetales, Полипоральные – Polyporales, Телефоральные – Thelephorales и другие).

Объединение в сборные группы.

1. Афиллофороидные гименомицеты. Общая характеристика.

Важнейшие порядки афиллофороидных гименомицетов, входящие в разные подклассы класса Агарикомицеты: Кортициальные – Corticiales, Полипоральные – Polyporales, Кантареллальные – Cantharellales, Гомфальные – Gomphales, Глеофиллальные – Gloeophyllales, Телефоральные – Thelephorales, Гименохетальные – Hymenochaetales.

Семейства, относящиеся к Афиллофороидным грибам из других порядков: Стереумовые – Stereaceae, Кониофоровые – Coniophogaceae, Альбатрелловые – Albatrellaceae, Клавариевые – Clavariaceae, Фистулиновые – Fistulinaceae, Аурискальповые – Auriscalpiaceae, Герициевые – Hericiaceae, Пениофоровые – Peniophogaceae и другие.

Общая характеристика и представители. Значение афиллофороидных грибов в природе и жизни человека.

2. Агарикоидные гименомицеты. Общая характеристика группы. Разные принципы выделения порядков. Порядок Agaricales s.l. в понимании Зингера. Системы Эйма, Крайзеля, Мозера.

Современные тенденции увеличения числа порядков агарикоидных гименомицетов (Зерова, Вассер, Кюннер, Юлих и др.). Распространение в природе, их экологическая и биоценотическая роль. Значение в жизни человека. Съедобные и ядовитые грибы.

Важнейшие порядки:

Порядок Агарикальные – Agaricales (семейства: Агариковые – Agaricaceae (часть родов), Мухоморовые – Amanitaceae, Больбитиевые – Bolbitiaceae, Паутинниковые – Cortinariaceae, Розовопластинниковые – Entolomataceae, Гигрофоровые – Hygrophoraceae, Иноцибиевые – Inocybaceae, Марасмиевые – Marasmiaceae, Миценовые – Mucenaceae, Вешенковые – Pleurotaceae, Строфариевые – Strophariaceae, Рядовковые – Tricholomataceae);

Порядок Болетальные – Boletales (семейства: Болетусовые – Boletaceae, Гомфидиевые – Gomphidiaceae, Гиропоровые – Gyrogoraceae, Гигрофоропсидовые – Hygrophoropsidaceae, Паксилловые – Paxillaceae, Суилловые – Suillaceae, Тапинелловые – Tapinellaceae и другие);

Порядок Руссулальные – Russulales (сем. Сыроежковые – Russulaceae).

3. Гастероидные грибы. Общая характеристика группы. Типы развития базидиом. Классические принципы деления на порядки.

Подкласс Фалломицетовые – Phallomycetidae; Порядки: Геастровые – Geastrales, Фаллальные – Phallales.

Семейства, относящиеся к Гастероидным грибам из других порядков: сем. Феллориниевые – Phelloriniaceae, сем. Агариковые – Agaricaceae (часть родов).

Агарикоидные гастеромицеты. Разные взгляды на их положение в системе. Основные представители группы. Экология и распространение гастеромицетов. Происхождение базидиомицетов. Разные точки зрения на первичный тип базидий и эволюцию базидиомицетов. Представления о происхождении и

связях аско- и базидиомицетов по данным молекулярной систематики.

**АНАМОРФНЫЕ ГРИБЫ.** Современные представления об их месте в системе. Специфика группы. Роль гетерокариозиса и парасексуального процесса в изменчивости и полиморфизме дейтеромицетов. Характеристика типов спороношений и представления о разнообразии митоспоровых грибов. Распространение и значение.

**ЛИШАЙНИКИ (ЛИХЕНИЗИРОВАННЫЕ ГРИБЫ).** Лишайники – симбиотические организмы, их положение в системе органического мира. Компоненты лишайников, их таксономическое положение и взаимоотношения. Особенности внешней и внутренней организации слоевищ. Специфика размножения. Принципы и подходы к классификации. Специфический химизм лишайников. Распространение, основные черты экологии и практическое значение. Связь с субстратом, экологические группировки, характерные представители накипных, листоватых и кустистых лишайников. Роль лишайников в природе, использование в экологическом мониторинге. Участие и роль грибов и лишайников в организации и структуре растительных сообществ. Экониши и синузии грибов и лишайников в экосистемах.

### **ЭКОЛОГИЯ ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ**

Место и роль грибов и лишайников в экосистемах. Участие грибов в круговороте веществ в природе, роль в разложении и утилизации растительных субстратов. Экологические факторы, их влияние на грибы и лишайники. Действие абиотических и биотических факторов среды. Адаптации грибов и лишайников к условиям обитания. Ферменты, антибиотики, токсины, пигменты, ростовые вещества грибов и лишайников, их экологическая роль.

Состояние покоя и его роль в эволюции грибов. Многообразие функций спор грибов и их эволюция. Появление многофункциональной споры.

Козволюция грибов и сосудистых растений, её отражение на морфологии, биохимии, жизненных циклах, структуре популяций растений и грибов. Возникновение и эволюция паразитизма у грибов. Тенденции эволюции паразитизма в условиях агроэкосистем. Динамика численности и структура популяций фитопатогенных грибов.

Возникновение и эволюция мутуализма у грибов. Микоризы, их многообразие, распространение и значение в природе. Грибы – эндофиты растений. Их роль в природных сообществах. Лишайники как симбиотическая форма жизни. Симбиоз грибов с животными и бактериями.

Представления об экологических нишах у грибов и лишайников. Разнообразие экоморф (жизненных форм) грибов и лишайников.

Регуляции популяций грибов в природных условиях и их механизмы. Эндогенные и экзогенные механизмы и их проявление.

Основные экологотрофические группы грибов. Принципы выделения и механизмы формирования. Грибы и растения. Грибы и животные. Сукцессии грибов, их причины и механизмы. Экологические группы лишайников по отношению к субстрату, их характеристика.

Грибы и лишайники в ноосфере, влияние на них антропогенных нагрузок. Проблемы охраны редких видов грибов и лишайников. Грибы и лишайники в городе.

Биоповреждения. Экологические проблемы защиты растений от болезней. Биологический контроль фитопатогенных грибов в агроэкосистемах.

Грибы – паразиты растений. Понятия о трофности (некро-, био-, гемибиотрофные грибы), специализации (филогенетическая, онтогенетическая, тканевая специализации, внутривидовые дифференцировки по специализации), патогенности (вирулентность и агрессивность). Роль биологически-активных веществ грибов (ферменты-деполимеразы, виво- и патотоксины, фитогормоны, специфические и неспецифические элиситоры) в патогенезе.

Грибы – паразиты животных и человека. Энтомофильные грибы, распространенность в разных таксонах. Использование энтомофильных грибов для защиты растений и животных. Грибы – паразиты позвоночных животных. Грибные болезни рыб. Возбудители и меры борьбы. Болезни человека и сельскохозяйственных животных. Дерматомикозы, их возбудители и борьбы с ними. Глубокие микозы и причина их возрастающего значения. Возбудители и борьба с ними. Противогрибковые вещества. Фунгициды и антибиотики. Классификация и механизмы действия. Проблемы резистентности. Биотехнология грибов. Культивирование грибов – продуцентов биологически-активных веществ (ферменты, витамины, антибиотики, ростовые вещества, спирты и др.). Глубинное и твердофазное культивирование мицелия. Биологические основы селекции полезных грибов. Традиционные и современные методы селекции. Промышленное культивирование съедобных грибов. Особенности культивирования гумусных сапротрофов и ксилотрофов. Методы выделения и хранения коллекционных чистых культур грибов.